NUOVO

DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI

XLVII.

NUOVO
DIZIONARIO UNIVERSALE
TECNOLOGICO
O DI ARTI E MESTIERI

E DELLA

ECONOMIA INDUSTRIALE E COMMERCIANTE

COMPILATO DAI SIGNORI

LENORMAND, PAYEN, MOLARD JEUNE, LAUGIER,
FRANCOEUR, ROBIQUET, DUFRESNOY, ECC., ECC.

Prima Traduzione Italiana

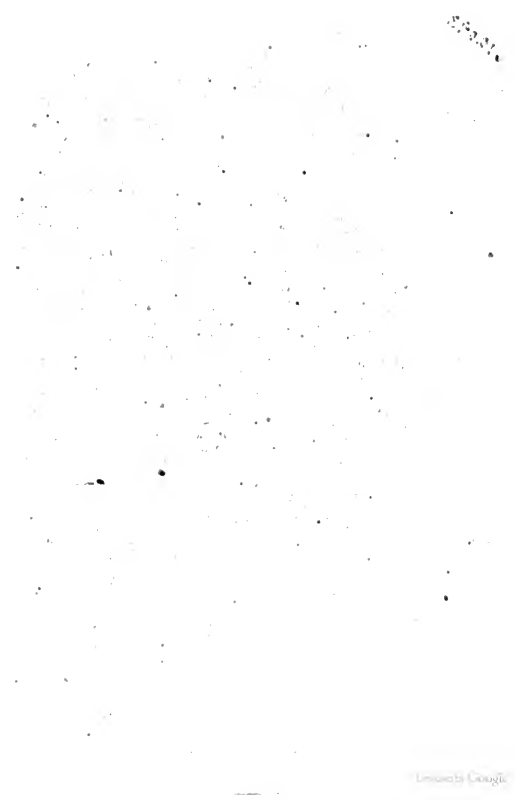
Fatta da una società di dotti e d'artisti, con l'aggiunta della spiegazione di tutte le voci proprie delle arti e dei mestieri italiani, di molte correzioni, scoperte ed invenzioni, estratte dalle migliori opere pubblicate recentemente su queste materie; con in fine un nuovo Vocabolario francese dei termini di arti e mestieri corrispondenti con la lingua italiana e coi principali dialetti d'Italia.

OPERA INTERESSANTE AD OGNI CLASSE DI PERSONE, CORREDATA DI UN COPIOSO NUMERO DI TAVOLE IN RAME DEI DIVERSI UTENSILI, APPARATI, STROMENTI, MACCHINE ED OFFICINE.

TOMO XLVIII.

VENEZIA
NELL'I. R. PRIVILEGIATO STABILIMENTO NAZIONALE
DI GIUSEPPE ANTONELLI
1852

SUPPLEMENTO

AL

NUOVO DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI

Compilato

dalle migliori opere di scienze e d'arti pubblicatesi negli ultimi tempi, e particolarmente da quelle di Berzelio, Dumas, Chevreul, Gay-Lussac, Hachette, Clement, Borgnis, Tredgold, Buchanam, Rees; dal Dizionario di Storia naturale, da quello dell' Industria, ecc., ecc., ed esteso a ciò che più particolarmente può riguardare l' Italia.

SUPPLEMENTO

AL

NUOVO DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI, ECC.

PALANCA. Sorta di riparo fatto con legnami rinzaffati di terra, col quale si costruiscono anche le case in alcuni paesi, ma che più spesso si adopera nell' arte militare per le fortificazioni irregolari, ad oggetto di difendere un luogo dalle improvvise scorrerie.

(Alberti.)

PALANCATO. Dicesi non solamente ai chiusi fatti di palanche in luogo che di pali interi o di mura, ma anche a quei lavori che con le palanche stesse si fanno, sia per sostegno delle terre, sia per incassare le fondamenta, per comporne le paratie o per qualsiasi altra occorrenza di idrauliche costruzioni. In questi casi, il palancato fa le veci e gli effetti della palafitta.

Per piantare le palanche si fa uso dei magli semplici o berte, al modo stesso come si pratica pei pali. Ordinariamente, i motivi pei quali si costruisce un palancato sono tali, che rendono grandemente importante il perfetto congiungimento scambievole delle coste, ossia dei margini delle palanche. Al conseguimento di questo scopo debbono essere risolte tutte le cure nell' effettiva costruzione, al quale proposito troviamo commendato dal Gautey il seguente metodo, che si comprenderà più facilmente con la scorta della fig. 1 della Tav. CXII delle *Arti meccaniche*. Due guide orizzontali *a a*, *a a* paralelle, e distanti l' una dall' altra quanto importa, affinchè nell' intervallo possa aver passaggio la grossezza delle palanche, sono disposte secondo la direzione assegnata al palancato, ed assicurate ai palchi provvisoniali, armature di servizio espressamente formate per la fondazione e per la costruzione delle parti inferiori degli edifizii nell' acqua. Fra codeste guide debbono essere piantate le palanche, e per esser sicuri che queste si mettano

perfettamente a contatto l'una dell'altra, si uniscono prima di batterle mediante le doppie traverse amovibili *t t*, *t t*. Queste traverse hanno, alle loro estremità, delle asole orizzontali *e*, *e*, *e*, *e* . . . ., mentre nelle palanche corrispondenti all'estremità delle traverse medesime sono intagliate uguali asole, ma verticali; sicchè il sistema le mantiene poi unite ficcandosi chiavarde nelle dette asole, in guisa che ciascuna chiavarda sia infilata nelle due corrispondenti asole orizzontali delle traverse, e nell'asola verticale della palenca interposta. Disposte in tal maniera le cose, s'incomincia dal battere le palanche in medio del sistema, e quindi a mano a mano le altre verso l'estremità delle traverse. Quando si giunge alle palanche estreme si estraggono le chiavarde che le tenevano unite alle traverse, e s'infilano in altre asole espressamente fatte nelle traverse in corrispondenze delle palanche attigue, in cui esistono già fatte le opportune asole verticali, e così liberate quelle palanche estreme, si battono come le altre. Le altre traverse doppie *u u*, disposte nella stessa foggia delle superiori *t t*, *t t*, servono a collegare due sistemi o telai prossimi di palanche, affinchè l'artifizio possa esser valido a produrre il divisato effetto per tutta l'estensione longitudinale del palancato.

(NICOLA CAVALIERI SAN-BERTOLO.)

PALANCHINO. Specie di lettiga o sedia portatile di cui servonsi i ricchi alle Indie, e specialmente nella Cina, per farsi portare a spalle d'uomini da un luogo ad un altro (V. LETTIGA, PORTANTINA).

(BAZZARINI.)

PALANCO. Nella marineria chiamansi in tal guisa quei legni tondi o rotoli che si mettono sotto ai pesi gravi che si hanno a condurre da un luogo all'altro, acciocchè camminino più facilmente.

(STRATICO.)

PALANCOLA. Tavolone o pancone, od anche trave spianata di sopra, posta attraverso una gora, un fosso, o altro simile canale d'acqua per passare i pedoni. Talvolta vi si aggiunge a mezza vita una pertica orizzontale che serve come di spalletta per sicurezza di chi passa.

(GIACINTO CARENA.)

PALANDRA. Sorta di nave larga e scoperta che porta mortari e carcasse per offendere le città marittime.

(ALBERTI.)

PALANDRANA, PALANDRANO. Dicono i sarti per *gabbano* o sorta di largo soprabito, ma senza centinatura o garbo della vita, con maniche talora lasciate vuote e pendenti, e con affibbiamenti di varie maniere.

(GIACINTO CARENA.)

PALANDREA. Sorta di naviglio, forse lo stesso che PALANDRA.

(G.**M.)

PALANO. V. PALANCHINO.

PALARE. Il nome proprio di questa parola è quello di ficcar pali in terra per far palafitte od altro, od anche per sostenimento delle frutta. Quanto al significato indicàtosi nel Dizionario, del modo, cioè, di stendere i rami degli alberi sulle faccie dei muri, rimandiamo all'articolo ORTO *da frutta* di questo Supplemento, dove diedersi più particolareggiate le leggi a seguirsi in questa operazione.

(G.**M.)

PALATA. Tanta quantità di roba quanta ne può capir sulla pala.

(ALBERTI.)

PALATA. Chiamansi nei ponti di legname que' pilastri o piedritti che formansi di varii pilastri. Talvolta a questa specie di palate si dà l'aggiunto di *vive*, per distinguerle da altre che piantansi nelle golenne laterali dei fiumi arginati, che diconsi *palate morte*.

(NICOLA CAVALIERI SAN-BERTOLO.)

PALATINA. Fazzoletto da collo lavorato a traforo.

(Alberti.)

Palatina. Malattia del cavallo, detta anche Lampasco (V. questa parola).

(Alberti.)

PALATO. Chiamansi *palati di pesce* alcune petrificazioni, perchè credute da taluni denti del palato del *diodon histrix*. Brocchi però avverte che presentano internamente una struttura cellulare e spugnosa, simile a quella delle ossa, e dice solo che sono certamente parti di animali marini.

(Luigi Bossi.)

PALAZZO. Casa vasta, per lo più isolata, con architettura più ornata, tanto al di dentro, come al di fuori, specialmente nel muro di facciata.

Alle considerazioni datesi in questo Supplemento nell' articolo Casa *cittadinesca* (T. IV, pag. 172), alcune altre ne aggiungeremo, relative principalmente alla disposizione delle grandi case o palazzi, in quanto si riferisce alla comodità e salubrità loro, lasciando agli architetti il parlare di quanto riguarda gli abbellimenti di esse.

Non è a lodarsi l'uso che i varii piani di un edifizio medesimo siano abitati da diverse famiglie, che abbiano comuni le scale e le porte verso la strada. La necessità può obbligare a questa condizione nelle abitazioni per le famiglie povere; ma pei ricchi, questo uso meriterebbe certamente riforma, e invece che le loro dimore si estendessero tutte in un solo piano dell' edifizio, dovrebbero abbracciare un' area minore, ma essere esclusive dal piano terreno al tetto; o, per lo meno, ogni piano dovrebbe essere abitato da una diversa famiglia, ed avere la sua scala separata. Quanti poi sarebbero i vantaggi che si godrebbero se ogni famiglia avesse tutta una casa per sè, si rileva facilmente: 1.° Una casa abitata da una famiglia sola è meglio custodita e meno a portata d essere esplorata dai ladri, chiudendosene la porta ad arbitrio di un solo capo di famiglia. 2.° È libera dagl' importunissimi strepiti che debbono sopportare quelli, i quali abitano sotto persone da essi non dipendenti. 3.° Riesce l' abitazione più piacevole, perchè, secondo la varietà delle stagioni, si possono abitare gli appartamenti superiori o inferiori, e scegliere le esposizioni più confacenti alla stagione. 4.° È più netta, perchè, per quanto una famiglia ami la nettezza, se del pari non l' amano quelle che abitano di sotto o di sopra, la porta, le scale, i cessi, le ringhiere, saranno sempre sudicie ed infette da cattivi odori, e si avranno ogni specie di schifosi animali domestici e di ributtanti insetti.

L' altra usanza degnissima di riforma è quella di tenere le stalle dei cavalli e le rimesse per le carrozze nelle proprie abitazioni, nelle locande, principalmente poi con le finestre verso le vie pubbliche, talora anche le più nobili e le più frequentate. Ciò rende fetide le intere città, principalmente nell' estate; rende spiacevoli le abitazioni ed inabitabile tutto il piano terreno. Inoltre, i depositi di paglia e di fieno per lo strame e pel mantenimento dei cavalli pongono la casa in grande e continuo pericolo d' incendio. Credono molti che il tenere i cavalli e le carrozze fuori di casa gli esporrebbe ad essere mal governati; ma questo è mal fondato timore, la vigilanza del padrone, o di chi ne fa le veci, potendo tenerli in buon ordine anche fuori, e la trascuranza potendo farli tener male anche in casa; ma quand'anche dovessero alcun poco patirne, sarebbe sempre minor male che quello di far respirare nelle vie un'aria contaminata, e rendere indecente e fetida tutta una casa. Gli Inglesi hanno eccellenti

cavalli, splendide carrozze, eppure non tengono le carrozze e le rimesse sotto le loro proprie abitazioni: vi sono in Londra alcune vie per le quali non si passa oltre, e quivi tutti gli edifizii sono destinati a contenere i cavalli e le vetture, esempio questo ben degno di essere imitato.

Sarebbe cosa opportuna che, edificandosi nuove case, le vòlte sotterranee fossero più alte che non si fecero per l'addietro, così che la vòlta di esse sopravanzasse al piano della via pubblica; e che queste vòlte, ad esempio di alcune che se ne vedono in Torino, Milano ed altrove, fossero illuminate da finestre ampie, guernite di vetri, le quali sporgessero in un vuoto formato tra il muro esterno dell' abitazione ed un muricciuolo che reggesse il pavimento della strada, chiudendo questo vuoto con cancelli arcati di ferro. I sotterranei degli edifizii sono in questo modo costrutti in molti paesi di Europa, e particolarmente nell' Inghilterra; e sogliono contenere una sala pei domestici, la cucina, i lavatoi, i bagni, la dispensa, la cantina ed il cesso. Da questa usanza si ritraggono i seguenti vantaggi:

1.° Le vie delle città rimangono più nette, perchè sono ad esse inferiori le cucine, i lavatoi ed i bagni.

2.° Le botteghe ed i piani terreni delle abitazioni sono perfettamente asciutti, essendo le vòlte inferiori ben ventilate ed in alcune ore riscaldate dal sole.

3.° Non si perde l' uso dei luoghi sotterranei, come frequentemente avviene, perchè sono bassi ed oscuri.

4.° Gli edifizii possono essere meno alti, perchè le officine che si sogliono fare nei piani superiori in questo caso rimangono quasi sotto terra.

I piani terreni e le porte di questi e le botteghe, è duopo che si alzino di alcuni gradini, affinchè sieno difese dalle inondazioni della pioggia; ma questi gradini non devono mai occupare parte del marciapiede destinato per uso pubblico; bensì accavalcarsi a guisa di ponte su quel vuoto nel quale sporgeranno le finestre dei sotterranei; così che queste rimangano tra i gradini di una porta e quelli dell'altra seguente.

Ogni nuova abitazione, oltre ai sotterranei ed al pian terreno, potrebbe contenere un primo ordine ed un secondo piano ed il tetto abitabile; così la sua altezza, dal piano della strada sino alla sommità dell' edifizio, potrebb' essere limitata a venticinque metri, distribuiti nel modo seguente:

Parte delle vòlte sotterranee superiore al pavimento della via	metri	0,80
Altezza degli appartamenti terreni	»	6,00
Altezza di quelli del primo piano	»	7,40
Altezza di quelli del secondo piano	»	5,80
Altezza delle camere formate nel tetto	»	5,00
Altezza totale dell' edifizio sopra la strada . . .	metri	25,00.

Se alcuno volesse formare gli appartamenti terreni più magnifici degli altri, potrebbe dar loro una maggiore altezza, scemando quella del primo piano. E se egli volesse avere stanze più alte di quelle indicate, prescinderebbe di edificare gli

appartamenti del secondo piano, e disdirebbe l'altezza di questi fra gli altri che rimangono.

I ricchi, volendo abitare agiatamente, debbono formarsi appartamenti distinti per l'inverno e per la state; i primi nel più elevato luogo dell'edifizio perchè sieno più a lungo visitati dal sole; ed i secondi nel basso, per la ragione opposta: nei primi le stanze non debbono essere molto ampie, affinchè si possano riscaldare facilmente col fuoco; nei secondi sieno alte e spaziose, affinchè riescano più ventilate e piacevoli. Debbesi anche avere l'avvertenza di situare le camere da letto ed i salotti da conversazione e da pranzo nella migliore esposizione; e, per lo contrario, le scale e stanze di passaggio, o destinate ad ignobili usi, nel lato peggio esposto; nell'Italia inferiore si preferisce il mezzogiorno, e dopo di questo, l'orientale. È cosa strana che in varie cospicue città alcuni architetti, per formare le stanze più nobili verso le strade più frequentate, le abbiano poste nel lato del settentrione, formando a mezzodì le scale, le cucine e le stanze pei domestici.

Sono in città oltremodo deliziose quelle abitazioni che contengono solamente due file di stanze, altre esposte ad oriente ed altre ad occidente; giacchè nell'inverno i possessori di esse sogliono passare le ore antimeridiane nel lato orientale, e le pomeridiane nell'occidentale; e nell'estate faranno appunto il contrario; e per tal modo godranno o fuggiranno il sole, secondo ch'esso sarà piacevole o incomodo.

Quando dalle abitazioni fossero escluse le stalle e le rimesse delle vetture, non avrebbero bisogno di cortile; ma invece le case dovrebbero avere due ingressi in due contrade paralelle, con un portico che conducesse da un ingresso all'altro direttamente: così le carrozze, entrando per uno dei portoni ed arrestandosi vicino alla scala, lascerebbero smontare le persone al coperto, ed uscirebbero vuote dall'altro portone. Potrebbero questi portoni rimaner chiusi nell'inverno, e di modo che si potessero aprir di fuori durante il giorno, se così piacesse al possessore; ma nell'estate, lasciandoli aperti, oppure chiusi con cancelli ed ombreggiati da tende esterne, s'introdurrebbe l'aria nel porticato, il quale potrebbe servire di domestico passeggio, e ne verrebbe rinfrescato tutto il pian terreno. Fra un portone e l'altro è commendevole collocare nel lastricato due striscie di legno il più duro, sopra le quali possano scorrere le ruote delle carrozze, il che risparmia agli abitanti quell'importuno fragore che fare sogliono le vetture, passando sopra le selci, sotto di una vôlta; questa avvertenza è praticata in molte città della Germania.

Nelle abitazioni poi destinate a persone meno facoltose, o non soverchiamente delicate, le due porte potranno essere minori e non carrozzabili, il che renderebbe in compenso l'interno della casa assai più netto e tranquillo. Nelle grandi abitazioni già esistenti, in cui il possessore adottasse il sistema di escludere i cavalli e le carrozze, i cortili potrebbero venir trasformati in giardinetti adorni di fiori, di aranci e di altri begli arbusti, escludendone però sempre la seducente, ma velenosa acacia, che gli avi nostri avevano sbandito, e che ora per una fatale cecità abbonda in ogni angolo; questa disposizione renderebbe la dimora più piacevole e salutare, e fu posta in uso principalmente da varii facoltosi fiorentini e bolognesi.

Quando ogni abitazione appartenga ad una sola famiglia, la scala debb'essere formata nel mezzo di essa, affinchè riesca facile e comodo il riparto degli appartamenti, avendo essi l'uscita sulla scala, in

un corridoio o in un salotto di passaggio. Se ad una famiglia divenisse di soverchio carico la casa intera, potrebbe, per tale disposizione, alloggiarvi un qualche estraneo senza sua grave soggezione. Ma le vaste abitazioni hanno bisogno di più scale, altrimenti gli appartamenti servirebbero gli uni agli altri di passaggio, e quindi sarebbero di poco comoda distribuzione.

Nelle abitazioni delle persone agiate vi debbono poi sempre essere due scale di grandezza discreta, invece di una soverchiamente ampia, delle quali una serva per uso dei proprietarii e di coloro che vengono a visitarli; e questa sia fregiata di pitture a fresco o di lavori di stucco, statue di marmo o di bronzo; e nell'estate venga guernita di vasetti con erbe e di fiori posti sopra mensole attaccate al muro, e sia sempre tenuta scrupolosamente netta, e l'altra scala serva al passaggio de' famigliari e per introdurre in casa le necessarie provvisioni.

Le finestre della scala sieno della stessa misura di tutte le altre dell'edifizio e chiuse con vetri, e non già stranamente grandi, come ora si vede praticato in molte abitazioni: così nelle facciate delle case non si vedrà un'irregolare disparità nelle finestre, e l'interno ne verrà meglio riparato dal vento e dal freddo; la qual cosa difficilmente si ottiene dove le scale sono più immense che comode.

Se la scala è veramente fatta nel centro dell'edifizio, allora non potrà essere altrimenti illuminata che per mezzo di un cupolino con finestre, modo che riesce economico dello spazio, adorno e piacevole insieme, potendosi fare intorno al cupolino una loggia o scoperta o cinta da vetriate per ricreazione della vista.

Perchè sieno abitabili le stanze sotto al tetto, conviene che questo sia bene riparato dalle intemperie; fa duopo che l'armatura sia coperta prima con tavole connesse, in modo che l'orlo di una copra quello dell'altra, poi sopra di esse con le tegole. Di più, dee avere una sufficiente interna altezza, altrimenti andrebbe soggetto agl'incendii, e sembra ottima precauzione quella di coprire i legnami dei tetti ed ogni altro spartimento di legno con carta o con tela, sopra la quale si formi una crosta ben doppia di gesso impastato con olio, la quale fa che difficilmente vi si accenda il fuoco.

In Italia i tetti, generalmente parlando, hanno troppo poca pendenza, il che dà loro una cattiva forma: rimanendo questa parte dell'edifizio poco proporzionata con l'altezza di esso, e cadendovi sopra la neve, vi si arresta più a luogo di quello che non farebbe se avessero una maggiore inclinazione. In molte città della Svizzera e della Germania sono, per l'opposto, i tetti troppo alti, così che contengono più ordini di finestre, come si vede in Torino nel castello del Valentino, gli uni sopra gli altri, cosa che non fa bello a vedere. In Amburgo, molti tetti hanno le tegole verniciate a color di piombo, onde coi riflessi dei raggi del sole sembrano inargentate. Nella capitale della Cina, le tegole sono verniciate di giallo e sembrano d'oro. Fra i più bei tetti sono a citarsi quelli della Savoia, coperti con lavagne tagliate a lastre tutte uguali e rettangole, ed ogni lastra ha due buchi, pei quali viene inchiodata alla sottoposta armatura. Si collocano prima le lavagne che formar debbono la linea più bassa di tegole, inchiodandole, poi si pongono a luogo quelle della linea contigua superiore, di modo che le seconde coprano con l'orlo i buchi ed i chiodi delle prime, e così si prosegue fino alla sommità del tetto.

Stimiamo opportuno rammentare che gravissimo incomodo arrecano le grondaie, le quali versano giù l'acqua dai tetti raccolta, giacchè prolungano ed aumentano

i noiosi effetti della pioggia e guastano anche i selciati delle vie, cadendovi sopra con impeto e disciogliendone il calcestruzzo. Giova pertanto l' uso dei canali esterni od interni praticato in Venezia ed in altre città d' Italia, nonchè dagl' Inglesi, a Berlino ed altrove. Scendono queste canne sino a sotto il lastricato del marciapiede, nella superficie delle quali è formato un cavo in cui l' acqua corre, senza spandersi, verso il canale o sotterraneo o scoperto che serve allo scolo della acque.

L' importanza di questi canali non ha duopo di nuove dimostrazioni, e speriamo che ben presto verranno generalmente adottati.

(*Manuale di Conversazione — Enciclopedia circolante.*)

PALCATO. Che ha palco o impalcatura.

(Alberti.)

PALCHETTO. Quel palco che si fa talora tra il soffitto e il pavimento di una stanza, e dicesi più propriamente Soppalco (V. questa parola).

(Giacinto Carena.)

Palchetto. Nei teatri si dà questo nome a quella specie di piccoli stanzini aperti sul dinanzi, in più ordini e piani, nei quali stanno parte degli spettatori.

(Alberti.)

PALCHISTUOLO. Voce un po' antica, che indica una specie di piccolo tettuccio o simile, il quale serva di difesa e coperta a guisa di palco.

(Alberti.)

PALCO. Abbenchè talvolta prendasi questa parola quasi a sinonimo di quella *solaio*, tuttavia non dicesi *palco* propriamente che la parte inferiore del solaio, cioè quella che sta sopraccapo a chi è nella stanza impalcata. Rimettendo pertanto all' articolo Solaio per quanto si riferisca alla costruzione di esso, ci limiteremo qui a spiegare alcuni aggiunti che si danno alla parola palco in questo significato.

Dicesi *palco scompartito* quello, i cui legnami formano varii compartimenti, in rilievo ed in cavo, ornati per lo più di durature, intagli e simili, e se ne veggono esempii in alcune chiese e nelle stanze di antichi palazzi.

Palco regolato, come vedemmo nel Dizionario, si dice quello formato di semplici assi, le cui commessure sono ricoperte da regolini incastrati con le loro testate in altrettante tacche fatte nelle piane e nelle travi primordiali del palco. I regolini poi diconsi *liscii* ovvero *andanti* se sono solamente riquadrati, e *bozzolati* invece se vi si è tolto il canto vivo, sostituendovi una modanatura per ornamento. Chiamasi finalmente *palco morto* od anche *soppalco,* l' ultimo palco posto immediatamente sotto il tetto, quando non lascia al di sopra spazio abitabile, neppure ad uso di soffitta. Si dà lo stesso nome a quel palco che si costruisce quasi immediatamente al di sopra di un altro o di una vôlta, per rendere uniforme il livello delle stanze, annullando uno o pochi più scalini.

(Giacinto Carena.)

Palco. Nei ponti di legname dicesi *palco* o *tavolato,* a quel piano di travicelli o di assi che congiunge i due capi della strada intersecata dal fiume e ne forma la continuazione, sostenuto essendo dalle spalle e dalle pile o palate. (V. Ponte.)

(Nicola Cavalieri San-Bertolo.)

Palco. Indicansi con questo nome quei lavori provvisionali o di servizio che si fanno col legname, perchè gli operai possano eseguire le varie operazioni edificatorie nella costruzione delle parti più o meno elevate degli edifizii. Sono conosciute nell' arte anche coi nomi di *armature, di servizio, ponti* o *bertesche,* ed a

quest' ultima parola diedersi alcune norme generali sulle maniere che sogliensi seguire per farli. Siccome però si è ivi più particolarmente considerato quanto si pratica in Francia, così non sarà fuor di proposito che aggiungiamo qui alcune notizie sui metodi principalmente adoperati in Italia per la costruzione provvisoria di questi palchi.

I palchi per le piccole altezze, si possono formare coi semplici cavalletti dei muratori, comunemente noti, ponendoli a giusta distanza paralelli l' uno all' altro, e stendendovi sopra un suolo di tavoloni o di piane. Per le maggiori altezze si costruiscono palchi generalmente composti di legni verticali, che diconsi *candele*, collegati da varii ordini di traverse orizzontali, più comunemente denominati *traversoni*, ai quali s' appoggiano i travicelli che costituiscono le orditure dei varii piani del ponte. Questi piani si compiscono e si rendono praticabili, stendendo sopra i travicelli strati di piane o di tavoloni.

In alcuni paesi, per la costruzione delle piccole fabbriche, ove i palchi non abbiano che a sostenere gli operai, non si adoperano, per la struttura di essi palchi, che semplici pertiche. Alcune di queste sono poste verticalmente a far l' uffizio di candele, allineate paralellamente alle fronti esterne dei muri della fabbrica, a giusta distanza l' una dall' altra, e dalle fronti dei muri, e con le estremità inferiori fissate alcun poco in terra o avviluppate in tanti piccoli ammassi di cemento murale. All' altezza di circa $2^m,50$ da terra le candele sono collegate da un ordine di pertiche orizzontali in forma di traversa, e ritenute da altre pertiche orizzontali a foggia di catene che hanno una estremità saldata nel muro alla profondità di circa $0^m,33$. Tanto le traverse quanto le catene sono fermate alle candele con semplici allacciature di corda. Di mano in mano che i muri si vengono innalzando, si prutrae in alto il palco, allungando le candele, attaccandovi in continuazione nuove pertiche, e disponendo altri ordini di traverse e di catene a distanza verticale di $2^m,50$ l' uno dall' altro. Sulle catene di varii ordini si pongono a piacere i tavoloni, che formano i diversi piani praticabili dell' armatura. La sicurezza di questi palchi dipende singolarmente dalla disposizione e dalla fermezza delle allacciature, e quindi importa moltissimo che s' invigili, affinchè sieno queste eseguite con ogni cautela. E qui prenderemo occasione d' osservare quanto siano da biasimarsi quegli architetti, i quali unicamente intenti a ciò che direttamente riguarda la perfezione della fabbrica, abbandonano tutto il pensiero della costruzione dei palchi agli artefici, gente per lo più materiale, e che ordinariamente poco o nulla apprezza i pericoli ai quali è abituata: essendo pur troppo frequenti gli esempii delle funeste conseguenze portate da tale improvvida condotta di coloro ai quali è affidata la direzione degli edifizii, e i quali sono responsabili non solo della riuscita dell' opera, ma ben anche di tutti gli effetti delle corrispondenti operazioni.

Generalmente, in Italia si costruiscono i palchi con travi di maggiore o di minore squadratura, a seconda della maggiore o minore robustezza che viene richiesta dalle circostanze, e specialmente allorquando non si ha il solo scopo di mettere gli artefici a portata d' operare con agio e sicurezza nelle parti elevate della fabbrica, ma si destina di più l' armatura a servir di castello per l' innalzamento di grossi e pesanti materiali, come travamenti e grandi massi di pietra. Nei palchi, i quali non debbono esercitare molta resistenza, si formano le candele con semplici travi più o meno grossi, a norma dell' occor-

renza, congiunte in lunghezza per mezzo d'opportune giunture, o testa a testa con istecche e con cerchiature di ferro, o con le estremità unite margine a margine, ossia ingambellate ed assicurate con semplici staffe di ferro, ovvero col rinforzo di un gattello. Ma in quei palchi che devono servire a grandi manovre e reggere straordinarii carichi, le candele si formano di travi composte, cioè unite a due a due, a quattro o a sei, secondo il bisogno. Le candele vengono disposte a distanza di circa 6^m l' una dall' altra, in una fila parallela alla fronte dell' edifizio, e distante dalla medesima fronte più o meno, corrispondentemente alla qualità delle operazioni cui il palco dovrà servire. I piedi delle candele sono inseriti in uno zoccolo orizzontale giacente sul terreno, il quale può consistere in un semplice trave, ovvero essere composto di due o più travi aderenti l' uno all' altro, secondo la minore o maggiore squadratura delle candele che vi si debbono appoggiare. Le traverse orizzontali sono messe a distanza verticale di due o di tre metri l' una dall' altra, fermate alle candele con caviglie di ferro, e sostenute da galletti chiodati alle candele medesime. I travicelli sono appoggiati da un capo sulle traverse e dall' altro sul muro, in cui si lasciano appositamente dei buchi, i quali si chiudono in fine quando si demolisce l' armatura. Altri opportuni membri di rinforzo possono aggiungersi, se si credono necessarii, qualora sui ponti debbano essere maneggiati pesi straordinarii.

Nella Francia, dove non abbondano, come in Italia, le belle travi di castagno e d' abete della lunghezza di 11 e di 14 metri, sono costretti a comporre i palchi con travi di quercia non più lunghi di tre a quattro metri. Quindi non possono attenersi a quella semplice e solida struttura che è propria dei nostri palchi, e debbono supplire alla cortezza delle travi con una quantità d'incastri, di catene, di saettoni e di ferramenta, e, oltre che ne risulta una struttura assai complicata a confronto della nostra, ne deriva anche, in grazia dei tagli che occorrono pei moltiplici incastri, una perdita di legname che non avviene nel nostro sistema, in cui tutte le congiunzioni sono meramente assicurate di chiodi e di caviglie di ferro, onde se ne traggono i legnami pressochè illesi.

Havvi un' altra maniera di palchi di servizio, che diconsi *pensili* o *volanti*, attesochè sono stabiliti senza il sostegno delle candele, e si reggono pel legame e pel contrasto scambievole di ben combinati membri appoggiati e ritenuti sui muri dell' edifizio. Di simili palchi si fa uso o per risparmio di legname, quando non occorrono i ponti che nelle parti più elevate di qualche grande edifizio, ovvero a fine di non imbarazzare le strade adiacenti alla fabbrica, o l' area da essa racchiusa, oppure; finalmente, allorquando la fronte d' un muro sorga dall' acqua, ove non sarebbe possibile d' erigere un palco secondo l' ordinario sistema. I palchi pensili non hanno nulla di costante e di generale nella struttura, ma conviene che questa si adatti alla forma e alle altre circostanze particolari dell' edifizio, e alle qualità delle operazioni che sono da eseguirsi nei varii stadii e per le diverse occorrenze della costruzione. La perfezione di essi consiste nel corrispondere aggiustatamente allo scopo delle operazioni, nel modo il più solido e nello stesso tempo il più semplice. Quindi questa sorta di palchi offre una di quelle occasioni, in cui particolarmente possono risplendere l' ingegno e l' intelligenza meccanica del costruttore.

Fu degno dell' ammirazione di tutti gl' intelligenti il grande palco pensile che l' architetto Amati fece innalzare, non

sono multi anni, per compiere la facciata del duomo di Milano. Aveva oltra a 65 metri di altezza, e potè servire all'innalzamento di smisurati massi di pietra del peso di 7000 chilogrammi e più. Bei palchi dello stesso genere furono quelli di cui si valse a Parigi il Rondelet, siccome egli medesimo riferisce, per la costruzione della cupola del nuuvo tempio di santa Genevieffa, e per la restaurazione dei pilastri della cupola madesima. E sopra tutte ingegnosissima sono le invenzioni di maestro Nicola Zabaglia, le qoali servono tuttora di modello nella costruzione dei palchi pensili che occorrono di cuntinuo pegl' interni ed esterni ristauri del mirabila edifizio di S. Pietro in Vaticano. Non potendo impegnarci in troppo lunghe spiegazioni, ci contenteremo d'aver additati questi più eccellenti esemplari, i quali trovansi descritti e delineati in diverse opere classiche d'architettura, e non ometteremo d'inculcarne lo studio ai giovani ingegneri, cha sono desiderosi d'addestrarsi nell'arte di disporre e combiuare utilmente il legname in queste difficili occorrenze dell'arte di fabbricare.

Nei più vasti cospicui edificii, i quali continuamente abbisognano di riparazioni ora in una, ora in un'altra parte, si tengono sempre in ordine palchi isolati, di cui tutti i membri sono stabilmente connessi, e che con somma facilità vengooo trasportati da un luogo all'altro, giacendo sopra una specie di carretto a larghissime ruote, sicchè possuno meritare il nome di *palchi girovaghi*. Diversi se ne osservano nella anzidetta fabbrica del Vaticano, che meritano d'essere proposti quali modelli per la semplicità e solidità della struttura. Essi pure sono parto del fecondo ingegno di maestro Zabaglia, e se ne può vedere la descrizione nella raccolta delle invenzioni di quel valente meccanico.

Nell' Olanda, ove, come è noto, si spinge all' eccesso, se pure è possibile, l'amore della esattezza, non solamente lavano tutti i giorni le facciate delle case, o fino al primo piano, od anche a maggiore altezza col mezzo di scale, ma s'imbianchiscono una volta all'anno con latte di calce, e si dipingono di color grigio o giallo, e talvolta anche con colori ad olio o a vernice. Ben si veda occorrere per queste operazioni palchi economici, facili e pronti, ed in fatti quelli che vi si adoperano hanno questi vantaggi, e sono inoltre comodi, solidi, e tali da non ingombrara menomamente la circolazione delle strade. Crediamo perciò utile darne qui brevemente la descrizione.

Nel fabbricare le case, lasciasi nella grossezza dei muri, al disotto della cornice, una fila di buche da 8 a 10 centimetri in quadrato, distanti da 2^m a $2^m,25$ l'uno dall' altro. Per lo più queste aperture lasciansi apparenti, ma talvolta si otturano con un mattone, o con un pezzo di legno intagliato o dipinto a rosone, e formano una specie di ornamento. Allorchè vuolsi riattare una facciata, imbiancarla o dipingerla, mettesi in ognuno di questi buchi un travicello che sporge di circa 1^m. Vedonsi questi travi in *i* delle fig. 7 e 8 della Tav. XXXII delle *Arti del calcolo*, la quali rappresentano, la prima di profilo e la seconda di facciata, una specie di scala o intelaiatura sostenuta dai travicelli anzidetti. Pongosi sui travicelli *i* due correnti *k l*, che sostengono tutto il palco, il quale pende fino a due metri dal suolo. E' questo palco formato da due ritti *a c*, *d f*, lunghi circa 4^m, 5 e di tra traversa *a d*, *b e*, *c f* di $0^m,8$ riunite con incastri. I correnti *k l*, di cui si è parlato, passano sotto la prima traversa nei due angoli *a d*. Le altre due traverse *b e*, *c f* sostengono gli assi *m n*, sui quali lavorano gli operai. Per calare col palco più abbasso, alle prime intelaiature se ne sospendono altre *g h* a misura che il lavoro si fa di

piano in piano. I muratori e i pittori sono provveduti di una quantità di questi telai, di tavole e di correnti, sicchè in un momento mettono insieme i loro palchi, e li disfanno. Questi del resto sono molto solidi, e gli operai vi lavorano a loro agio, senza che i palchi poggino menomamente contro le facciate.

Nelle costruzioni idrauliche occorre di piantare armature di servizio in mezzo all' acqua, per potervi sistemare le macchine, ed eseguire l' impianto della palificazione, e le varie altre operazioni necessarie per la fondazione dei muri. In questi casi, le armature sono formate per mezzo di varie file di pali del diametro di 20, a di 25 centimetri, confitti verticalmente nel fondo alla profondità di circa $1^m,50$, e sporgenti con le teste dall' acqua due metri circa sopra il pelo magro, i quali sostengono degli architravi orizzontali, sopra cui si stendono i tavoloni, che formano il palco, a luogo e tempo opportuno. Nella fig. 9 si può prendere idea d' un' armatura di questa specie fatta contro l' alveo d' un fiume, nel sito destinato per la fondazione d' una pila di ponte. Le linee punteggiate nel mezzo della figura dimostrano la disposizione de' filari della palificata di fondazione. Veggonsi segnati con linee circolari alcuni pali *a*, *a*, *a* ... Questi sono ordinati in quattro file longitudinali, delle quali le due intermedie passano in mezzo a due filari longitudinali della palificata di fondazione, e le due altre sono lontane dalle intermedie metri 3 circa per parte. Nei filari i pali sono a distanza di quattro metri al più l' uno dall' altro. A meno che la natura del fondo assolutamente lo esiga, conviene astenersi dal ferrare le punte dei pali, perchè non abbiano i cuspidi a render troppo difficoltosa l' operazione di svellere i pali stessi, quando sarà finito il bisogno dell' armatura. Ognuno de' filari è coronato da un architrave o cappello *bb* assicurato sulle teste di tutti i pali, o con incastri a maschio e femmina, ovvero con semplici caviglie di ferro. Si usa anche talvolta di sostituire agli architravi delle piane applicate di piatto, a guisa di fascie lungo la sommità di tutti i pali d' una stessa fila, ed in questo caso le coste superiori delle piane servono invece degli architravi a reggere i tavoloni, i quali vi si vanno disponendo sopra, sciolti per traverso, qua e là, secondo che fa d' uopo nel corso delle operazioni. La struttura ne diviene così più economica, senza perdere in solidità. Il sistema è fortificato nell'estremità dalle due catene *cc*, *cc* composte di piane chiodate sugli architravi, o sulle fasce, che ne fanno le veci. Il palco si estende ugualmente da tutte le parti all' intorno dello spazio, in cui dev' essere costrutta la pila. L' ampiezza del palco vuol essere tale che dia campo di collocare con sicurezza, e di manovrare senza difficoltà le macchine in tutti i punti, ove ne fa bisogno; pel che ordinariamente è d' uopo che sporga $2^m,50$ da tutte le parti intorno all' arco, su cui dev' essere stabilita la fondazione.

Pei lavori nell' acqua, si fa uso talora di palchi sostenuti da piccole barche. Questo metodo, quantunque economico, non può essere tuttavia approvato dalla sana pratica; poichè non offre quella fermezza ch' è necessaria nei palchi, per la buona riuscita delle operazioni, e richiede indefessa attenzione per mantenere per mezzo d' opportuni ripieghi il palco e le macchine in istato confacente alle operazioni, a seconda delle variazioni che possono accadere nel livello dell' acqua, sulla quale galleggia il sistema. I costruttori navali hanno anch' essi i loro palchi o bertesche, e sono quelle unioni di più pezzi di legno o di tavole che si sospendono intorno intorno alle navi per calafattarle, o s' innalzano di contro ad esse, allorchè si co-

struiscono, nel qual ultimo caso però diconsi con nome particolare *triangoli.*

(Nicola Cavalieri San Bertolo — D'Hombres Firmas — Stratico.)

Palco. Dicesi anche talvolta per Tramezzo (V. questa parola).

(Alberti.)

Palco. Dicesi il tavolato su cui nel fattoio si pone l' infrantoiata prima di macinarla.

(Gagliardo.)

Palco. Nel senso forse di tavolato provvisorio, già indicato nel Dizionario, chiamasi con questo nome in Terranova quel locale fabbricato sulla spiaggia del mare, ove si fa seccare il baccalà.

(Saverien.)

Palco. Chiamansi quelle due assicelle del mantice in forma di cuore o simile che vanno restringendosi verso la parte anteriore e formano insieme con la pelle una specie di cassetta, la quale ora si allarga e si riempie d'aria, ora si restringe e si vuota dalla canna, per effetto del moto alternato del palco superiore o coperchio. Il palco inferiore, che anteriormente si prolunga a forma d'imbuto o portacanna, dicesi il *fondo* del mantice.

(Giacinto Carena.)

PALCUCCIO. Lo stesso che palchetto o Soppalco (V. questa parola).

(Alberti.)

PALCUTO. Dicesi del cervo, e vale fornito di palchi, cioè di più ordini di corna.

(Alberti.)

PALEGGIAMENTO. Abbiamo veduto nel Dizionario cosa s'intenda con questa parola, ed è operazione che comunemente si fa nei granai ad ogni piccolo tratto, e molto contribuisce alla buona conservazione dei grani. Nei lavori di terra, il paleggiamento è operazione di ben altra importanza, intendendosi con tal nome quella operazione con cui la materia smossa si toglie dal sito ove giaceva, e si getta orizzontalmente o verticalmente per mezzo di pale dall'una o dall'altra banda del taglio o dello scavo. La distanza orizzontale, a cui la terra può essere gettata da un uomo di forza media in un'operazione continuata, è fissata in pratica dietro i risultamenti dell'esperienza di tre metri, e questa distanza è quella cui i pratici danno la denominazione di *sbraccio.* Quando poi si tratta di paleggiamento verticale, lo sbraccio si riduce a soli 2 metri. Che se la distanza orizzontale o verticale, a cui dev'essere gettata la terra, oltrepassa l'una o l'altra delle indicate misure, occorre allora ripetere il paleggiamento tante volte, quante la distanza data contiene la lunghezza dello sbraccio; e qualora la divisione dia un residuo si deve considerare uno sbraccio di più. Così, per esempio, se il paleggiamento debba effettuarsi ad una distanza orizzontale compresa fra 3 e 6 metri, e ad una distanza verticale che sia fra 2 e 4 metri, si dovranno calcolare due sbracci; se abbiasi ad eseguire il paleggiamento ad una distanza orizzontale che sia fra 6 e 9 metri, ovvero ad una distanza verticale compresa fra 4 e 6 metri, si dovranno calcolare tre sbracci, e così via discorrendo. Negli scavi profondi si formano a bella posta di due in due metri d'altezza scaglioni o *banchine,* dall'una all'altra delle quali si possa paleggiare il terreno per estrarlo dal cavo. Per valutare il tempo necessario ad eseguire il paleggiamento d'un metro cubico di terra a data distanza, ossia ad un certo numero di sbracci, basta sapere quanto tempo impieghi un operaio a paleggiare un metro cubico di quella terra od un semplice sbraccio. Questo tempo varia fra limiti però assai vicini, vale a dire da ore 0,65 ad ore 0,75, secondo le diverse qualità di materia. L'operazione del paleggiamento può es-

sere risparmiata, quando le circostanze locali permettono che le carriuole od altri veicoli inservienti al trasporto delle terre possano essere condotti a portata di venire immediatamente caricati del terreno smosso.

Sulle navi intendesi, con la parola paleggiamento, l'azione di cavar fuori i grani, i sali ed altre materie che si muovono con la pala, fatica cui i marinai sono obbligati senza apposita mercede.

(Nicola Cavalieri San Bertolo — Alberti.)

PALEINO (*Anthoxantum odoratum*). Questa pianta, della famiglia delle graminacee, cresce spontanea nei boschi, massime nelle terre sabbiose, leggere; riesce male in quelle paludose, ove spesso le sue foglie si accartocciano. Del resto, è poco delicata sulla qualità del terreno e della esposizione; può seminarsi in ottobre o in dicembre, nei prati, nei campi, sul contorno o negli spazii vuoti dei boschi, rivoltando prima la terra, indi spargendovi il seme del paleino nelle quantità di 70 chilogrammi per ogni ettaro. Questa pianta è notevole per la sua precocità, falciandosi alla fine di maggio, quando entra in fiore; se ne fa un secondo taglio in settembre, e si può anche seminarla in piote che si mantengono verdi anche l'inverno, e nelle quali cresce a 30 centimetri. Ha un odore aromatico, più forte nella radice che nelle altre parti di essa, e molto analogo a quello del meliloto comune. Trovasi in varii pascoli rinomati per le bestie lanute, che ne sono avide quando è giovane e tenera, ma che, quando è in fiore, spesso la rifiutano per esserne troppo acuto l'odore. Torna però specialmente utile per mescerla al fieno, al quale comunica un odore che lo rende gradito a tutti i bestiami cui si somministra, anche talvolta due giorni per settimana, stratificato con paglia di orzo, di frumento e di avena.

Taluni mescono il paleino col tabacco per aromatizzarlo.

(Yvart — Dubourg.)

PALELLARE. V. Calettatura.

PALEMONE. Genere di crostacei marini commestibili, la cui carne cotta e salata è ricercata dagli abitanti delle spiaggie marittime, ed è afrodisiaca. Prendonsi mediante una rete fatta a guisa di sacco, simile presso a poco ad una ritrecine, ma più larga, e con manico meno lungo. Un uomo camminando coi piedi nell'acqua la spinge dinanzi a sè, dirigendola sempre verso le sponde. Questi animali hanno la carne tenera, dolce e di sapore aggradevole, e mangiasi tutto, attesa la poca grossezza del loro guscio. Si corrompono assai prontamente dopo la loro morte, che succede quasi appena estratti dall'acqua, spargendo allora un odore molto infetto; ond'è che se vogliono conservarsi alcuni giorni, duopo è farli cuocere immediatamente. In primavera, quando hanno le uova, sono molto delicati, e si hanno quindi di maggior pregio. (Aulagnier.)

PALEO. Strumento inventato in Inghilterra per osservare l'orizzonte sul mare, malgrado il rullio ed il beccheggio. È un paleo di metallo che tiene al di sopra uno specchio pochissimo rilevato, del diametro di 0^m,075; ha un incavo conico al di sotto, in cui entra la cima d'una punta di acciaio, sulla quale si fa girare, rendendolo pesante, mediante un cerchio di metallo attaccatovi. Per muoverlo, si avvolge una cordicella intorno ad un piuolo piantato nella sua faccia superiore in mezzo dello specchio, e si tira questa cordicella con forza, ritenendo intanto il paleo, e impedendo che s'inclini. A tal fine la punta che porta il paleo è al fondo d'una ciotola, sul cui orlo ponesi un regolo diametralmente, che tiene diritto il paleo, mentre tirasi la cordicella che passa per un foro praticato in un rialzo. Levasi poi il

regolo, e il paleo ponesi a roteare con tanto maggiore velocità, quanto fu più grande la forza con cui tirossi la funicella, mantenendosi a livello lo specchio. Se mentre il moto del paleo è regolare, si osserva un astro sullo specchio di esso, vedesi la imagine non cangiar luogo, per quanto gagliarde sieno le scosse date al paleo; quindi osservando con l' ottante inclinato verso il paleo, e facendo concorrere le due imagini dell'astro nello specchio, una sarà quella del paleo, l'altra quella del cristallo dell' alidada. Quando le due imagini concorrono, o la metà dell' una combacia perfettamente con la metà dell' altra, l'ottante dà il doppio dell' altezza dell'astro, mentre addita quanto l' astro sia realmente elevato sopra la sua imagine che si vede nello specchio del paleo: basterà dunque pigliare la metà del numero osservato per avere l' altezza cercata. Scorgesi essere questa una ingegnosa applicazione degli effetti della forza centrifuga, a procurarsi un orizzonte artifiziale sul mare.

(SAVERIEN — G.**M.)

PALEO. Genere di piante molto simili alle FESTUCHE, come si è veduto a quella parola, e con le quali quasi generalmente confondesi nell' uso. Dicemmo ivi abbastanza su alcune specie di palei utili ad usarsi come foraggi, e qui solo vogliamo aggiungere alcun che sul paleo acquatico (*festuca fluitans*), pianta vivace che cresce sovente nelle paludi, nell'orlo dei ruscelli e dei fossi, dilatandosi non di rado ad un metro e più. Il suo stelo piuttosto forte e tenero, che si guernisce ordinariamente di radici ai suoi nodi inferiori, sommersi nell' acqua o coricati sulla terra, e che tende naturalmente a strisciare, è fornito di foglie corte, lisce, molli, larghe e galleggianti, con alla base una lunga vagina che inviluppa lo stelo, il quale va a terminare in una lunghissima pannocchia frondosa, riunita quasi a forma di spica, e composta di spillette assai lunghe, cilindriche, delle quali alcune sono sessili. Bosc tentò di seminarne in una parte di una prateria assai bassa, e spesso sommersa dai traboccamenti della Senna, e vi si rese quasi comune; pel che sembra possa essere introdotto con vantaggio, come le altre graminacee acquatiche, in molte praterie che rimangono lungo tempo coperte dall' acqua.

Tutti i bestiami lo ricercano, specialmente i cavalli. La sua semenza delicata, che trovasi spesso allogliata, come quella della segala e d' alcune altre graminacee, forma il cibo più grato pei pesci d' acqua dolce, per le oche, per le anitre e per tutti gli uccelli acquatici. È adoperata nella Germania settentrionale per fare una certa polenta e per lavori di pasticcieria molto stimati, dal che ottenne il nome di *manna di Polonia, di Prussia, d' Ungheria:* chiamarla si suole alle volte anche *gramigna acquatica.* Havvi qualche difficoltà nel raccogliere queste sementi, poichè non maturano nello stesso tempo neppure sulla stessa pianta, e questa è sempre sull' acqua o nel limo. Possono tuttavia ottenersi, collocando un setaccio sotto alle spiche, scuotendo queste con una pertica, e ripetendo questa operazione ogni settimana fino al termine della raccolta. Bosc dice avere mangiato di queste sementi, e avervi trovato sapore grato e zuccherino.

Oltre alle pasticcierie succitate, nel settentrione, ed in Prussia principalmente, con la farina dei semi si fanno zuppe o stiacciate, pane e birra.

(BOSC — FILIPPO RE — YVARD.)

PALEOFITOGRAFIA. Descrizione delle antiche piante, le cui specie non esistono più, ma trovansi soltanto in istato fossile o petrificato, per guisa che si considerano come antidiluviane.

(BONAVILLA.)

PALEONTOGRAFIA, PALEONTOLOGIA. Descrizione o discorso sugli animali, di cui più non esistono le specie viventi, ma che trovansi soltanto in istato fossile. Blainville propose anche di dare a questa parte della storia naturale il nome di *paleozoologia*.

(Bonavilla.)

PALEOPETRA. Nome dato da alcuni naturalisti alla specie di pietra, detta altrimenti Petrosilice (V. questa parola).

(Bonavilla.)

PALEOPTERO, PALEOTTERO. Quadrupedi di cui non esistono che gli scheletri, trovati da Cuvier.

(Bonavilla.)

PALEOZOOLOGIA. V. Paleontografia.

PALESTA. Antica misura greca, equivalente alla lunghezza di quattro dita della mano unite insieme. Davasi lo stesso nome pure ad una misura itineraria dell' Asia e dell'Egitto.

(Bazzarini.)

PALESTRA. Luogo dove gli antichi si esercitavano per la ginnastica medica ed atletica, alla lotta, alla piastrella, al disco, al giuoco del giavellotto, ed altri simili. Il terreno destinato a questi giuochi era coperto di arena e malta, per impedire che le cadute fossero micidiali; misuravasene la lunghezza per stadii, ciascuno dei quali era di 125 passi geometrici, e più particolarmente si chiamava *palestra* l' arena su cui facevansi le corse.

(Bazzarini.)

PALETTA. Specie di spatola a lungo manico di mediocre grossezza, fatta con legno bianco e leggero, per impastare, rimestare o stendere le sostanze pastose.

(Omodei.)

Paletta. Pennelli piatti, a guernitura metallica, che si adoperano dai doratori ed in diverse altre arti. (G.**M.)

PALETTO. Non solo si dà questo nome a quel piccolo catenaccio che scorre orizzontalmente applicato alle imposte, come si disse nel Dizionario, ma altresì, ed anzi più particolarmente, a quella specie di chiavistello verticale con cui si serrano in alto e in basso le imposte, gli sportelli delle finestre e quelli delle persiane. È una spranghetta di ferro stiacciata, di forma quadrangolare, scorrevole entro i pietatelli, fermati contro una piastra di ferro. Il paletto ha coda più o meno lunga, cosicchè vi si possa arrivar con le mani senza alzarsi nè abbassarsi di troppo, ed un pallino con cui si fa scorrere, sicchè la estremità del paletto stesso entri od esca dalla bocchetta conficcata nel telaio.

(Giacinto Carena.)

Paletto *a mazzacavallo od a molla.* Sorta di serrame a molla, sostituito talvolta al *paletto* propriamente detto, per aprire e serrare la parte superiore degli sportelli delle finestre, armadii o simili. È una leva, retta o curva, di cui uno dei capi entra nel nasello, e vi è rattenuto per forza di una molla, che preme contro l' opposto braccio della leva, e da questo pende un cordone per tirare e aprire. La prima denominazione di questa maniera di paletto deriva da una certa somiglianza al mazzacavallo, con cui negli orti si attinge l'acqua dai pozzi.

(Giacinto Carena.)

Paletto. Abbiamo veduto nel Dizionario che fra gli altri significati di questa parola, s'intende con essa una spranga di ferro la quale passa nell'occhio della catena di tirante o di un arpese anch'essi di ferro per impedire l'allontanamento di un muro, per resistere alla spinta di una volta e simili.

Il miglior modo di porre questo paletto in guisa che procuri la solidità conveniente, massime pei muri costruiti di mat-

toni o di altri materiali di piccole dimensioni, è di porlo nella facciata esterna del muro che vuolsi legare; siccome tuttavia sarebbe di brutto aspetto, e il ferro andrebbe esposto ad irrugginirsi, così s'incastra il paletto nella facciata in modo tale che rimanga coperto dall'intonaco. Spesso anche pongonsi i paletti nell'interno dei muri, come, per esempio, in quelli intermedii, nel qual caso non devono oltrepassare la metà della grossezza. Ciò si pratica soprattutto senza inconvenienti nei muri di pietra viva, avendo cura di far passare il paletto in parecchii strati, col mezzo di fori a tal uopo praticati.

Comunemente i paletti si fanno di ferro di forma quadrata, e, per profittare maggiormente della forza di essi, potrebbesi porre la diagonale del quadrato nella direzione in cui succede lo sforzo; ma vi sarebbe a temere che l'angolo della spranga disunisse o rompesse la costruzione. L'uso del ferro rotondo non va soggetto a tale inconveniente, e dà maggior forza con lo stesso peso di ferro. Nelle costruzioni comuni, giova dare ai paletti, che si pongono all'altezza del primo piano, presso a poco una lunghezza di un metro, ed una grossezza di 35 millimetri; si possono però diminuire queste dimensioni per le parti superiori delle costruzioni fino a circa 65 centimetri di lunghezza e 3 centimetri di grossezza. Nei casi straordinari o nei monumenti di gran dimensione si fanno talvolta i paletti lunghi fino a due metri, ma in tal caso conviene che abbiano almeno 4 a 5 centimetri di grossezza.

Altre volte per abbracciare una parte più grande della costruzione si dava ai paletti esterni una forma contorta, come, per esempio, quella di una S. Ora per solito si lasciano diritti, e solamente in alcuni casi particolari si dà loro la forma di X o di una Y, il che facilmente si ottiene saldando insieme due spranghe. Non occorre per questa sorta di armature che un ferro di qualità assai comune.

(GOURLIER.)

PALETTONE. V. MESTOLONE.

PALICCIATA. V. PALIZZATA

PALIFICARE, PALIFICATA, PALIFICAZIONE. Frequentemente e per diversi motivi occorre il bisogno di piantare quantità più o meno grandi di pali, sia in file semplici e doppie per ciute, chiusure o simili; sia in gruppi per offrire saldo appoggio in un terreno cedevole od anche in luoghi coperti costantemente dall'acqua; dicesi *palificare*, e *palificazione* l'ordinamento e la piantagione di questi pali, e si dà il nome di *palificata* all'opera che dallo insieme di essi deriva. Più volte nel corso del nostro Dizionario, nella occasione di trattare dei lavori nei quali alla palificazione ricorresi, e degli stromenti che vi si adoperano, dovemmo parlare delle regole da seguirsi in ognuno di quei casi per la buona disposizione ed esecuzione delle *palificate*: in questo articolo è nostro intendimento riassumere quanto ad esse si riferisce, ricordare ciò che altrove intorno ad esse dicemmo, ed aggiungere quelle generali avvertenze e quei nuovi metodi dei quali non abbiamo potuto o creduto opportuno parlare in altri articoli. Per lo stesso motivo serbiamo all'articolo PALO quanto riguarda il lavoro, la conservazione ed altro del materiale di cui le palificate compongonsi.

Potrebbersi a rigore piantare i pali con la semplice pressione, aiutata dal loro peso; ma questo mezzo non si adopera, eccetto che in un terreno affatto molle e limaccioso. In tutti gli altri casi, la resistenza che oppone l'affondamento dei pali, fa che si ricorra alla battitura, con la quale molta forza viva agisce ad un tratto, e produce un effetto assai maggiore. Anche i mezzi impiegati per fare questa battitura, variano secondo molte circostanze, quali

sono la natura del terreno, la grossezza dei pali, il carico che si vuol fare loro sostenere e molte altre simili. Il mezzo più semplice sarebbe quello di prendere un corpo pesante qualunque, come un sasso od altro, sollevarlo ad una certa altezza, e lasciarlo cadere sulla testa del palo; ma ognuno vede quanto incomodo questo mezzo sarebbe e quanto difficile avere da esso un lavoro corrispondente alla fatica impiegata. Per tal motivo, nei casi in cui occorre una percossa assai moderata, si adopera un ceppo di legno cerchiato di ferro con impugnature laterali, che si solleva a braccia e si lascia ricadere sul palo. Questo semplice utensile viene indicato coi nomi di Mazzapicchio, Mazzeranga o Maglio, e ne vennero descritti la forma ed il modo di usarlo all' ultimo degli anzidetti articoli in questo Supplemento (T. XX, pag. 150), ove si è veduto adattarvisi talora parecchie impugnature, così che molte persone possano sollevarlo ad un tratto, poi lasciarlo cadere. Ivi però si dissero i motivi pei quali non si adopera il maglio che per deboli effetti, ricorrendosi, pegli altri superiori, a magli più pesanti, sospesi, o a tre legni disposti a guisa di capra o ad apposita intelaiatura, con una fune passata sopra una puleggia e tirata da varii uomini a un tratto. Ne risulta allora quell'apparato cui si danno i diversi nomi di Ariete, Battipalo, Berta, Castello, Gatto. Non ripeteremo quanto intorno ad esso dicemmo in tutti gli articoli summentovati, descrivendone le varie disposizioni con più funi aggruppate insieme, o disposte intorno ad un cerchio per tirarle direttamente, o con una sola fune che si avvolge sopra un argano o verricello, facendosi la discesa del maglio ad ariete propriamente detto, per l'abbandono della corda o per lo scattare di una tanaglia, di un rampino, o di altro somigliante artifizio Esaminossi ivi pure quale sia l'effetto che si può attendere da quelle macchine, e si è veduto come talvolta il movimento di esse facciasi dagli animali invece che dagli uomini, od anche dalle correnti o dalle cadute di acqua.

Anche agli altri motori che somministra, e si può dir crea, la meccanica si ricorse per ottenere direttamente più o meno la battitura dei pali. Molti anni or sono, cioè nel 1810, Henry propose una specie di berta a scatto, il cui ariete componevasi di un ceppo vuoto come una bocca da fuoco, ed in cui ponevasi una carica di polvere. Alzavasi questo ceppo da alcuni uomini mediante un verricello, un tappo di ferro fissato alla parte superiore della macchina riempiva la cavità dell'ariete e poggiava sopra la polvere; lo scoppio di essa sollevava uno stantuffo posto in un piccolo tubo che liberava lo scatto, e la detonazione trovando appoggio sul tappo stabile, spingeva l'ariete con una velocità iniziale, che si accelerava con la caduta, cosicchè il palo era percosso con molta forza. Sembra che questa fosse anzi eccessiva e riuscisse difficile limitarla in guisa che i pali non ne avessero danno, poichè la macchina che in piccolo lato aveva soddisfacentissimi risultamenti, in grande non corrispose, e venne abbandonata. Vedremo tuttavia come, analogamente a questa idea, siasi poscia da Nasmyth costruito un eccellente battipalo a vapore.

Con quest' ultimo suo agente si riuscì invero, e in diverse maniere, a fare palificate con grande sollecitudine, e vincendo ostacoli che cogli altri mezzi difficilmente sarebbersi superati. Siccome in nessuno degli articoli addietro citati si fece parola dei battipali a vapore, così suppliremo qui a tale mancanza.

Fino dal principio del 1842 fecesi agire in Londra, nelle officine di Smith de Lambeth, una macchina di questo genere, portata in Inghilterra dagli Stati-Uniti di

America dal capitano Coudin. Consisteva semplicemente in una caldaia che pel principio della sua costruzione somigliava a quelle delle locomotive adoperate sulle strade ferrate. Due cilindri posti obbliquamente ponevano in azione con le loro aste alcuni manubrii, i quali, invece di trasmettere il movimento a due ruote motrici, lo comunicavano agli essi di due tamburi che servivano a conficcare i pali mediante un ariete, che aveva lo stesso peso, ed era disposto al modo medesimo di quello adoperato comunemente per tal genere di lavoro. La macchina batteva due pali in una volta.

In America questa macchina a vapore era già conosciuta da molti anni, essendovi stata inventata dal capitano Crum, e Laignel ne diede la descrizione fino dal 1837 nel Bullettino della Società d' incoraggiamento di Parigi (T. XXXVI, pag. 432). Si trovò il migliore agente per conficcare i pali, sui quali appoggiano in parecchie linee i correnti che portano le rotaie delle strade ferrate. Tosto che questa macchina ha battuto due pali, li sega orizzontalmente, oppure obbliquamente, e sotto quell'angolo che esige il tracciato della strada. Su questi pali ora si pongono i correnti e le traverse che portano le rotaie; ora non vi si mettono che le traverse; ora finalmente vi si pongono soltanto le rotaie, affinchè la macchina a vapore possa avanzare ed allungare così successivamente la fila dei pali. In tal maniera l'apparato in un mese può battere i pali posti in due file, distanti fra loro $1^m,50$ sopra una lunghezza d' un miglio inglese, o più di 1600 metri.

La macchina consisteva in due coppie di ritti, ciascuna delle quali formava una berta, ed erano stabilite alla distanza di due metri, uguale a quella che comunemente si dà alla carreggiata nelle strade ferrate d' America. Queste due coppie di ritti erano solidamente fissate sopra una robusta piattaforma, e consolidate da due gambe o contrafforti che assicuravano la loro verticalità. La piattaforma era larga 3 metri, e larga circa 8.

Sopra una delle sue estremità erasi posta una caldaia a vapore di locomotiva, lunga $3^m,30$, e del diametro di $0^m,75$, calcolata per agire ad una pressione di 8 chilogrammi al centimetro quadrato, ma che in realtà non andava che fino a quella di circa 5 chilogrammi, dando 100 colpi di stantuffo al minuto. Sotto di questa caldaia trovavasi una vasca di alimentazione. Verso il mezzo della piattaforma, e da ogni parte della caldaia a vapore, trovavansi due cilindri del diametro di $0^m,140$ con uno stantuffo solido, e senza guernitura, i quali mediante un' alzata di $0^m,35$, facevano agire due manubri posti ad angolo retto fra loro. La distanza dei verricelli era di $0^m,37$, la ruota dentata principale aveva 56 denti, 19 il rocchetto, e le ruote d' angolo dell' ingranaggio conico ne avevano 101 e 40. I diametri dei tamburi della sega erano $0^m,525$ e $0^m,26$; gli arieti si sollevavano ordinariamente quattro a cinque volte al minuto.

Per le costruzioni idrauliche, la macchina si rendeva stabile in maniera più valida. In questo caso, l'apparato era disposto ai due fianchi ed al di sopra della caldaia a vapore, in guisa che la piattaforma non aveva più che la metà della lunghezza sopra indicata. In alcune località si stabilirono anche apparati che battevano un solo palo alla volta, ed esigevano per conseguenza meno forza.

Daremo ora la descrizione della macchina. La fig. 2 delle Tavola CXII delle *Arti meccaniche*, rappresenta un' alzata laterale di questa macchina, la fig. 3 un'alzata veduta dal dinanzi del battipalo, della sega od altro; la fig. 4 una sezione verticale e trasversale all' altezza degli ingra-

naggi; finalmente la fig. 5 una proiezione orizzontale od un piano di questi ingranaggi stessi, in cui però non venne compreso quello delle berte, della sega circolare ed altre parti.

Giova avvertire, che gli stessi oggetti, in tutte le figure, portano le medesime lettere.

Per drizzare un palo si cominciava dal sostenere l'ariete A ad una certa altezza, mediante un sostegno B che vi si pone sotto, il cui avvicinamento od allontanamento si facevano stando abbasso col mezzo di una piccola corda, che vi era attaccata e passava sopra le puleggie di rinvio C C. Nello stesso momento si fissavano le tenaglie D (fig. 4) sulla testa del palo, alle quali era attaccata una corda che passava sulla puleggia superiore od esterna F; e tornava a discendere verticalmente sulla puleggia F, assicurata sull' albero G. Facendo girare questa puleggia, si sollevava il palo, e lo si conduceva fra i ritti di una delle berte, ove giunto, alcune spranghe mobili H ed alcuni collari di ferro H', servivano ad assicurare la sua perpendicolarità, ed a mantenerlo fermamente al suo posto.

Allorchè dovevasi battere il palo, respinto indietro il sostegno B, e toltolo così dal disotto dall'ariete, veniva questo sollevato per mezzo di un cavo, una cima del quale era attaccata ad un gancio posto sulla traversa superiore della berta. Questo cavo scendeva per passare sotto la puleggia I, indi saliva sopra quella superiore K, donde scendeva una seconda volta per avvolgersi sul tamburo Z del verricello. L' albero G di questo verricello veniva posto in movimento dalla ruota dentata N, che n' era condotta dal rocchetto O, il cui asse P era mosso da manubrii Q (fig. 2 e 4). Questi due manubrii, situati ad angolo retto, l'uno rimpetto all' altro alle due estremità di quest'asse P, erano fatti agire dalle spranghe R congiunte a snodatura sulla testa delle aste degli stantuffi. Queste aste camminavano in due piani verticali perfettamente paralelli. La valvola a sdrucciolo veniva posta in azione da un eccentrico V (fig. 2) situato all' estremità dell'asse P. Dalla caldaia T partiva un tubo che conduceva il vapore nel cilindro, e questa caldaia veniva alimentata d' acqua dalla tromba W (fig. 2) che toglieva questo liquido nella vasca M. La tromba W veniva mossa per mezzo di una spranga X, e di leve snodate, che facevano muovere un eccentrico posto sull' asse della ruota dentata N, o con la leva Z, mediante l' impugnatura *a* legata alla valvola stabilita sul tubo di vapore G.

Il tamburo L componevasi di due parti, l' una delle quali era fissa, e l' altra libera; quest' ultima girava per effetto dello sfregamento che si stabiliva fra essa e quella fissa, e si conducevano a contatto mediante una leva di congiungimento *y* (fig. 2 e 5).

L' apparato era fornito di un paio di tanaglie o graffe, le quali afferravano alcuni ramponi fissati solidamente in una guernitura di legname, e sollevavano tutta la massa. Quando i bracci superiori di queste tanaglie andavano a spingere contro i piani inclinati e' e', si avvicinavano l' uno all' altro, e in tal guisa aprendosi i bracci inferiori, abbandonavano l'ariete che allura cadeva con tutto il suo peso sulla testa del palo.

Quando si voleva mettere in azione l' apparato, il macchinista apriva il rubinetto del vapore, i due cilindri si mettevano tosto ad agire, ed il cavo avvolgendosi sul tamburo sollevava nel medesimo istante l' ariete. Arrivato questo al punto più alto della sua corsa, si staccava da sè e cadeva con la velocità indicata dalla leggi della gravità.

Nello stesso momento il macchinista

chiudeva il rubinetto del vapore, ed un operaio afferrando la leva y disimpegnava il cilindro dal verricello, durante la quale operazione la tanaglia ed il suo cavo discendevano per afferrare nuovamente la testa dell' ariete. Dopo fatto ciò, l' operaio congiungeva le due ruote del verricello, il macchinista apriva il rubinetto, e l' ariete veniva sollevata una seconda volta, e così di seguito fino a che il palo fosse cacciato alla profondità voluta.

Per istrappare i pali si attaccava il cavo o la catena al palo, la si faceva passare sopra la puleggia K, indi sul tamburo L, ed allorchè questo cominciava a girare il palo veniva sollevato. L' apparato poi per tagliare i pali, consisteva in una sega circolare b del diametro di $1^m,20$, i cui denti erano distanti gli uni dagli altri 75 millimetri. Questa sega era all'estremità di una leva mobile e che girava intorno all' asse verticale d come centro, in guisa da poterla anche spingere lateralmente a destra ed a sinistra lungo un arco di circolo di ferro e. Quando trattavasi di tagliare un palo con questa, si cominciava e stabilirla all' altezza conveniente per mezzo della vite f, poscia con un' asta armata alla sua estremità di un gancio che s'introduceva in un anello fissato alla cima del cilindro, si conduceva e si premeva la sega sul palo. Nello stesso momento col mezzo della leva h (fig. 5) si faceva ingranare le ruote coniche g, ciò che faceva girare i tamburi i ed j, e la coreggia eterna k, che imprimevano un movimento di rotazione alla sega b. Il segamento d' un palo non durava più di un minuto.

Per far avanzare l'apparato si attaccava il gancio l all' estremità di una corda che erasi prima attaccata sopra uno dei pali, già battuti, e si faceva passare questa corda sopra una puleggia di rinvio m posta sul fianco della piattaforma del telaio, donde la si rimandava sopra la puleggia F, sulla quale la si avvolgeva per due giri; indi un operaio afferrava l' altra cima di questa corda. La piattaforma era portata sopra sei ruote, le quali poggiavano sopra due rotaie provvisorie stabilite sulle file dei pali, ch'erano già stati battuti, e quando si faceva girare il verricello, la macchina camminava in avanti. Il livello a piombo l serviva a condurre il palo che si voleva conficcare ad una perfetta verticalità, e l'estremità del verricello era provveduta di un freno che si metteva in azione col mezzo di una leva.

Applicando a questo apparato le formule della meccanica, si trova che la forza esercitata da un ariete del peso di 8 quintali metrici, ed innalzato a 9 metri di altezza, che cade sulla testa di un palo, è uguale ad un peso di 351 quintali metrici o circa 35 tonnellate: tale si è il massimo effetto che il colpo può dare nel battipalo a vapore che abbiamo descritto.

Sarebbe importante stabilire in che questa macchina sia superiore al battipalo comune, e per tale oggetto sarebbe assolutamente necessario fare una serie di osservazioni sul numero dei pali che si possono piantare col vapore in un dato tempo, indi stabilire l'ammontare delle spese di questa battitura, il consumo del combustibile, gli interessi del capitale di stabilimente, e delle spese giornaliere del salario degli operai che lo mettono in azione, ad oggetto di paragonare tutti questi elementi a quelli dello stesso genere, onde abbisogna una macchina del sistema comune per battere uno stesso numero di pali. Non è facil decidere con sicurezza tale quistione; tuttavia cercheremo di riunire alcuni dati, i quali possono dar qualche schiarimento.

Secondo alcuni, per condurre la macchina ed il meccanismo che batteva due pali alla volta con due arieti, ciascuno dei quali pesava 8 quintali metrici, occorreva il numero seguente di uomini: un macchi-

nista per ogni apparato; un uomo per impegnare e disimpegnare gl' ingranaggi; un uomo per condurre e dirigere il palo che viene battuto; in tutto cinque uomini per battere due pali. La berta comune richiede quattro uomini al verricello per sollevare un ariete di egual peso, ed un uomo per condurre il palo; in tutto cinque uomini per ogni palo o dieci uomini per due pali.

Con la macchina a vapore, l'ariete veniva sollevato quattro a cinque volte al minuto, e l'operazione della battitura, confrontata con quella della macchina comune, si faceva molto più prontamente.

La macchina a vapore, della forza di 10 cavalli, ed a caldaia cilindrica, costava con l'apparato circa 700 lire sterline, ossia 17,500 franchi: mentre una berta comune col suo verricello non costa in Inghilterra più di 70 lire, ossia 1,750 franchi.

L'ingegnere Beyse, d'altra parte, dà le seguenti notizie sopra una macchina di questo genere da lui veduta, negli ultimi mesi del 1841, in Inghilterra, ove si adoperava per la costruzione di un ponte sospeso per le genti a piedi del nuovo mercato di Hungerford dal lato della contea di Surrey. Dice che gli arieti vi erano sollevati ad un'altezza di 11 metri tra due ritti a scannelletura, muniti di tanaglie a molla che afferravano le orecchie di questi arieti. Il movimento d'ascensione operavasi col mezzo di una macchina a vapore, simile alle locomotive, della forza di 10 cavalli, stabilita sopra una piattaforma che portava tutto il meccanismo. Ogni ariete conficcava nel suolo quasi interamente un palo lungo 9 a 10 metri, della dimensione di quelli che si adoperano comunemente nella costruzione dei ponti, del rivestimenti e delle dighe, in 8 minuti, ed in un tempo ancora minore, secondo che il terreno era meno o più penetrabile. Questa macchina, come dicemmo più sopra, batteva due pali alla volta. Faceva parte della macchina una sega circolare orizzontale, del diametro di $1^m,20$ che veniva posta in azione da quella, e segava in alcuni secondi le teste dei pali, sia orizzontalmente, sia sotto un angolo qualunque. La piattaforma era portata sopra alcune rotelle di 20 centimetri, le quali permettevano di farla muovere in ogni senso.

Beyse dice, che la forza di questa macchina era considerevole, e che bisognava averla veduta agire per formarsene un'idea. Egli riteneva che questa felice applicazione dell' azione del vapore dovesse esercitare, non v'ha dubbio, una possente influenza nell' arte delle costruzioni pubbliche e private. Conferma pure il Beyse aversene in America servito molto per battere i pali nella costruzione delle strade ferrate che si poterono costruire in tal guisa in una lunghezza maggiore di 200 miglia (322 chilometri) attraverso paesi paludosi ch'erano impraticabili dapprima. Questa macchina venne privilegiata in America ed in Inghilterra.

Indipendentemente dal meccanismo per conficcare i pali, la macchina presenta anche le disposizioni necessarie per istrapparli, ed è pure organizzata per sollevare i ceppi di pietra, e le masse di grande peso che incontra sul suo cammino, le quali per ispostarle esigono un impiego di forza considerevole.

Beyse dice essere stato presente ad una esperienza, nella quale, dopo aversi adattato un cerchio di $0^m,15$ sulla testa di un palo rettangolare, grosso 15 su 25 centimetri e lungo 6 metri, venne questo palo dapprima condotto al sito per essere battuto mediante una corda che passava sopra una puleggia posta alla parte superiore del telaio, il quale poteva essere messo in moto sopra alcune rotaie. Indi il palo venne drizzato e messo al suo posto mediante tanaglie che l'avevano afferrato per la testa e che

si erano fatte entrare col martello; un minuto bastò per condurre a sito il palo e drizzarlo. Il palo veniva tenuto in questa posizione da una staffa di ferro che coi suoi piedi abbracciava anche i fianchi dei ritti a scanalatura, a fine di poterlo calzare, ed inoltre un uomo munito di una leva ne dirigeva convenientemente la testa che era armata di un cerchio più grosso del solito. Il palo di legno di abete era munito di un forte zoccolo al piede e in 7 minuti venne interamente sepolto in un terreno di media consistenza.

In questo apparato veduto dal Beyse, la piattaforma era lunga circa 7 metri e larga 3 e la caldaia posta nella parte posteriore, e serviva di contrappeso ai due arieti, ciascuno dei quali pesava circa 1,000 chilogrammi. Sulla piattaforma eravi un serbatoio d'acqua posto sotto alla caldaia, e serviva all'alimentazione di essa, che aveva il diametro di $0^m,75$ e dava maggior quantità di vapore che non fosse stato necessario pel servizio ordinario della macchina. I due cilindri a vapore avevano il diametro di $0^m,15$, e la corsa dello stantuffo era di $0^m,30$; il loro movimento era lo stesso di quello che succede nelle locomotive, soltanto non vi erano nè eccentrici, nè valvole a sdrucciolo, poichè il movimento in addietro ed in avanti della piattaforma operavasi col mezzo di corde, le quali, partendo dalla macchina, andavano ad avvolgersi sopra alcuni cilindri posti sul dinanzi o sul di dietro di questa piattaforma.

Alla distanza di due metri dai ritti a scanalatura, ed un metro al di sopra della piattaforma, scorgevasi un albero orizzontale, sul quale erano fissati con biette alcuni rocchetti del diametro di $0^m,15$, i quali, mediante ruote dentate del diametro di $0^m,45$ a $0^m,50$, facevano muovere il tamburo sul quale s'avvolgeva la corda che con pulegge di rinvio e leve serviva a sollevare gli arieti tra i ritti a scanalatura. Queste leve erano qui necessarie, in primo luogo, perchè la macchina a vapore agiva molto rapidamente, e senza di esse gli arieti sarebbero stati sollevati troppo vivamente: in secondo luogo, per poter impiegare una corda meno forte per sollevarli. Due leve lunghe 2 metri servivano anche a mettere i tamburi in comunicazione con gl'ingranaggi dell'albero orizzontale, ed altre due leve della stessa lunghezza servivano a mettere in riposo i tamburi mediante un freno.

Alla parte superiore e presso la testa triangolare della macchina, eravi pure una piccola piattaforma mobile, sulla quale solevasi far poggiare gli arieti fino a che i pali fossero stati dirizzati e convenientemente collocati. Questa piattaforma era posta in movimento dal basso mediante alcune corde, e gli arieti erano messi in libertà nella parte superiore della macchina da un gancio che apriva le tanaglie. Una ruota conica e verticale del diametro di 1 metro, montata sull'albero principale, faceva girare una ruota ad angolo orizzontale di $0^m,50$, la quale moveva la sega circolare orizzontale di $1^m,20$ stabilita in guisa da segare in pari tempo le due file di pali. La distanza dei pali per la carreggiata della strada ferrata era di $1^m,40$. La macchina erasi stabilita interamente per questo servizio speciale; ma Beyse osserva che non sarebbe difficile applicarla ad altri usi mediante alcune disposizioni meccaniche facili ad imaginarsi.

L'azione di questa macchina era veramente considerevole; dapprincipio conficcava il palo nella terra più di un metro ad ogni colpo, ed in seguito, con un'altezza di caduta minore per moderarne l'azione, di $0^m,15$ almeno ad ogni colpo, si dovette moderare ancora di più la caduta, poichè i pali, essendo di

abete, si correva pericolo di schiacciarne la testa.

Il servizio della macchina esigeva un macchinista per far agire la macchina a vapore; due uomini che mettevano le corde in azione ed ingranavano oppure disingranavano; due uomini per dirizzare il palo; due per far camminare la piatta-forma e porre in libertà gli arieti, in tutto sette uomini. Il consumo di combustibile non era considerevole, non arrivando che a 1 chilogramma di carbon fossile per ogni cavallo di forza e per un'ora, locchè è facile spiegare, poichè la macchina non agendo durante i cambiamenti, consuma, in generale, poco vapore.

In Francia, il costo di una giornata di lavoro di questa macchina sarebbe il seguente:

1 Macchinista	fr.	6
6 Uomini a 3 franchi	»	18
2 Quintali di carbon fossile per 10 ore di lavoro a 6fr.,50	»	13
Interesse del prezzo della macchina, supposto essere di 12,000 fr., al 5 per o/o, 600 fr. per un giorno	»	2
Riparazioni giornaliere	»	4
Totale	fr.	43.

Questa macchina dispone, conficca e sega un palo ogni quarto d'ora, ciò che fa 40 pali per una giornata di 10 ore, sicchè ogni palo viene a costare 0fr.,825.

In appresso, immaginossi ridurre a meccanismo assai più semplice il battipalo a vapore, dietro la considerazione che avendosi già negli ordinari cilindri delle macchine un movimento alternato di ascesa e discesa dello stantuffo, ed essendo appunto di questo genere il movimento da darsi all'ariete dei battipali, potevasi quello adattare direttamente sulla cima dell'asta dello stantuffo. La priorità di questa idea sembra doversi senza contrasto all'ingegnere di Londra Guglielmo Deverell, che il 6 giugno 1806 chiese un privilegio per tale oggetto, cioè *per alcuni perfezionamenti nel modo di dare il movimento ai martelli, arieti, punzoni, stampe, scalpelli, ed altri utensili, senza applicarvi ruote, rocchetti, od altri organi a movimento circolare, e ciò col mezzo dei diversi motori che si conoscono.* Dalla descrizione, stampata per intero nel *Repertorio delle Arti*, e intieramente riprodotta nel *Magazzino del meccanico*, dell'agosto 1843, si vede che Deverell aveva ben compreso tutta l'importanza del suo trovato, e che ne descrive parecchie utili applicazioni. Si è inoltre veduto, come Herny adottasse una simile disposizione pel suo battipalo con l'azion della polvere. Comunque si fosse questa idea, che sembrar deve d'altronde così semplice ed ovvia, venne dimenticata, fino a che, poco dopo il 1840, Cavè chiese in Francia un privilegio per applicare direttamente l'azion del vapore al movimento d'un martello, e Schneider e compagni presentarono un modello di questo apparato alla esposizione d'industria francese del 1844, e attivarono una macchina di questa fatta della forza di 24 cavalli nelle officine di Creusot. Pare tuttavia che Nasmyth di Patrickroft vicino a Manchester sia stato il primo, se non ad imaginare, a mettere in atto l'applicazione dello stesso sistema anche pei battipali.

L'apparato da lui imaginato a tal fine

ed applicabile utilmente nelle costruzioni idrauliche ed altre, consiste:

1.° In una certa disposizione del meccanismo, per la quale si solleva mediante il vapore un masso di ferro o di altra materia che poscia ricade sulla testa del palo, a fine di farlo penetrare nel suolo: questo innalzamento e questa caduta della massa od ariete ottenendosi senza impiegare alcun ingranaggio o movimento di rotazione qualsiasi, almeno per quanto concerne il movimento stesso di questo ariete.

2.° In alcuni mezzi, coi quali la massa o l'ariete, ed anche il peso degli attrezzi che ne discendono, contribuiscono, mediante una pressione continua, a predisporre il palo a conficcarsi nel suolo, dal che risulta che il colpo dell'ariete ha molto più effetto sulla testa del palo.

3.° In alcune disposizioni che aumentano considerevolmente l' energia della caduta dell'ariete mediante l'elasticità del vapore o dell' aria compressi, che aggiungono i loro effetti a quelli della gravità.

4.° In alcuni mezzi particolari, mediante i quali la valvula che ammette il vapore destinato a sollevare l'ariete viene aperta anch' essa dall' azione diretta della forza elastica di quello; e, finalmente, in certe disposizioni dell' apparato, per le quali la valvola anzidetta eseguisce i movimenti voluti, in modo da rendere l' ariete operativo da sè od automatico, almeno in quanto riguarda la produzione di una serie di colpi applicati sui pali.

La fig. 6 della tav. CXII delle *Arti meccaniche*, rappresenta la disposizione generale dell' apparato, quale si adopera per conficcare i pali; ecco in che consistono le sue parti principali. A è un cilindro a vapore che può scorrere e muoversi alternativamente dall' alto al basso, e viceversa, fra due guide verticali di legno *a a*. Questo cilindro è collocato sopra una conveniente piattaforma *b b* che appoggia, secondo le circostanze, sul terreno o sopra una barca galleggiante se battonsi i pali in una corrente d' acqua o in un porto, ed è alimentato di vapore ad alta pressione da una caldaja B, donde vi è condotto col mezzo di un tubo a zig-zag P, o con qualsiasi altro tubo convenientemente snodato. Un argano munito de'suoi apparati serve a sollevare il cilindro A, l' ariete, il tubo ed i pezzi R, D, E, fino alla cima del palo e si mantiene allentata la catena durante l' operazione della battitora, in guisa che il peso del cilindro A, quello del cilindro di guida D, e del suo involucro E possano appoggiare interamente sul palo, impedendo gli scatti *g g*, che quelle parti discendano troppo abbasso.

La fig. 7 è una sezione, e la fig. 8 una alzata anteriore sopra una scala più grande del cilindro a vapore A, ed in esse vedesi uno stantuffo C ed una asta D' che passa attraverso il fondo del cilindro ed è congiunta all' ariete R nella maniera che indicheremo più particolarmente in seguito. Il cilindro a vapore A fissato sulla cima di un cilindro di ferro D, il quale serve di guida all' ariete K: questo cilindro di ferro battuto è stabilito nella stessa guisa sulla cima di un altro involucro E di minor diametro, le cui dimensioni sono tali da adattarsi facilmente sul capo del palo che trattasi di battere. Il peso totale del cilindro A, dell' ariete R, del cilindro D, e dell' involucro E è sostenuto dagli scatti GG, uno dei capi dei quali appoggia in un intaglio praticato a tal uopo nel palo. Risulta che questo palo avrà una disposizione a conficcarsi nel terreno pel solo effetto del peso dei pezzi sovrastanti, i quali lo premono e lo caricano verticalmente. Per far comprendere l' effetto di questo apparato, supporremo che la catena dell' argano sia allentata e

che il vapore entrando liberamente pel canale X, prema sulla faccia inferiore dello stantuffo C. In questa posizione il vapore agendo con tutta la sua forza elastica sopra questa faccia inferiore dallo stantuffo, solleva l'ariete R, attaccatovi, come dicemmo dinanzi, col mezzo dell'asta D' e continua ad alzarlo fino al momento in cui l' orlo dell' arieta venendo a contatto collo scatto O, questo viene sollevato dalla sua posizione orizzontale per prendere quella in cui vedesi nella fig. 7. Lo scatto O essendo legato con l' asta della valvola a sdrucciolo T, la quale porta in T' una snodatura elastica, affinchè non si trasmetta l' effetto dell' urto alla valvola, ne risulta che l' orlo dell' ariete sollevando lo scatto O, fa scorrere in pari tempo la valvola a sdrucciolo K e la innalza nella posizione rappresentata dalla fig. 7. In conseguenza di ciò, il dente S posto all' estremità dell'-asta della valvola a sdrucciolo viene sollevato e passa sopra uno scatto N, il quale, mediante una molla n, posta di dietro, obbliga la punta dello scatto a ritenere l' asta a la valvola a sdrucciolo nella posizione che loro diede l' ariete, quando venne a contatto con lo scatto O, come più sopra abbiamo indicato.

Esaminando ora la fig. 7, si scorge che la conseguenza di questa posizione della valvola a sdrucciolo è, non solo di far passare la punta dello scatto N sotto al dente S, ma altresì interrompere la comunicazione fra la caldaia e la faccia inferiore dello stantuffo, a motivo che la valvola a sdrucciolo viene a chiudere l' apertura X', ed inoltre, in conseguenza del movimento della valvola stessa, havvi allora un passaggio libero aperto al vapore per isfuggire sotto lo stantuffo nell' atmosfera pel tubo Z. Da tutti questi effetti ne risulta immediatamente la caduta dello stantuffo C e dell' ariete R, i quali discendono sulla testa del palo con forza proporzionale alla loro massa, e prendono allora la posizione indicata dalle linee punteggiate nella fig. 8. La conseguenza di questa caduta è un colpo sulla testa di questo palo che si conficca nel terreno in relazione proporzionale alla energia del colpo, combinato ed assistito dall' azione predisponente del peso che gravite su esso, come abbiamo detto più addietro. Subito che il colpo venne dato, gli scatti GG riprendono le loro posizioni primitive negli intagli del palo, al modo che vedesi nella fig. 7.

Un altro effetto del colpo od urto si è l' abbassamento dell' estremità del salterello L, posto nell' interno del corpo dell' ariete R o sopra un punto conveniente della sua periferia.

Prima che sia applicato il colpo, il salterello è trattenuto nella posizione più alta da una molla fissata sull' asta W e la percossa o colpo dell' ariete fa liberare l' estremità di questo salterello, e lo fa cadere nella posizione rappresentata dalle linee punteggiate. Risulta da ciò che l' altra estremità M di questa leva che è tagliata a segmento di circolo prende un movimento angolare attorno ad un asse centrale Q, e trovasi al contatto della spranga V, che fa ritrocedere dalla posizione che ha nella fig. 7. L' effetto che da ciò ne consegue, è di liberare la punta dello scatto N dal dissotto del dente, ed S dall' asta della valvola a sdrucciolo T, e dacchè ciò accade, il vapore preme tanto sulla faccia superiore del piccolo stantuffo I, posto nel cilindro Y sull' estremità superiore dell' asta della valvola a sdrucciolo T e forza lo sdrucciolo K a discendere alla sua posizione primitiva, ciò che ammette di nuovo immediatamente il vapore della caldaia nel tubo X che lo conduce sotto lo stantuffo C, seguendone tosto l' innalzamento dell' ariete, come precedentemente abbiamo veduto. Pari-

mente l'innalzamento dello stantuffo forza l'estremità M del salterello L a porsi al contatto con la parete del cilindro D, in D', ciò che lo fa ritornare al suo posto, lo vincola alla molla W e lo rimette in posizione di obbedire al colpo susseguente disimpegnandosi, ribaltandosi e disimpegnando lo scatto S, come più sopra dicemmo, Nasmyth opina che l'uso dello scatto quale mezzo atto a ritenere la valvola a sdrucciolo in una posizione che permetta al vapore di sfuggire liberamente dal di sotto dello stantuffo, in opposizione alla tendenza costante di aprirsi che dà alla valvola a sdrucciolo il piccolo cilindro di vapore e lo stantuffo I di Y, sia uno dei mezzi più importanti per rendere questa macchina capace di agire da sè. Ritiene essere lo stesso del sistema pel quale la percossa cagionata dal colpo che dà l'ariete produce lo svincolamento dello scatto suddetto, con la trasmissione del movimento del salterello L allo scatto N, o col mezzo del salterello situato sull'ariete o mediante un legame stabilito con lo scatto G, il quale trasmette parimente l'effetto del colpo agli scatti, e li fa liberare dal dente S col mezzo della sua asta di comunicazione.

Esistono varii altri metodi per trasmettere gli effetti del colpo allo scatto, e sarebbe qui inutile farne l'enumerazione, sembrando il salterello quale l'abbiamo descritto meritarsi la preferenza.

Lo stesso meccanismo che descrivemmo per battere i pali, venne adoperato anche per battere, tagliare e stampare il ferro, ed altri materiali da Nasmyth fino dal 1842, ed anche in questo caso si introdusse lo stesso metodo per avere un movimento che agisse da sè per effetto dalla percossa proveniente dalla caduta di un ariete, maglio o martello usati sia per conficcare i pali, sia per battere, tagliare e stampare alcuni metalli.

Per far viemmeglio comprendere il modo di agire del pezzo che disimpegna la valvola a sdrucciolo, vedremo in qual guisa Nasmyth ne facesse l'applicazione al di lui maglio a vapore.

Nel caso in cui la macchina viene applicata per quest'ultimo uso, come indicano le fig. 9 e 10, si fa uso di un'asta PP affinchè l'estremità M in forma di segmento del salterello L, possa liberare lo scatto N al momento in cui il maglio batte sopra una massa di ferro, qualunque sia la grossezza di questa e l'altezza della caduta del maglio. Questo effetto, che ottiensi nella macchina per battere i pali della fig. 7, mediante la lunghezza della spranga V, risulta in questo caso dall'applicazione di un apparato di movimento paralello P P.

Una cosa che merita particolare attenzione in questa macchina, sono i mezzi coi quali il vapore apre la valvola a sdrucciolo, ciò che si fa col mezzo di un piccolo stantuffo I che si muove in un cilindro Y alimentato di vapore pel piccolo tubo f, sulla cui faccia superiore preme il vapore quando l'ariete solleva lo scatto O nella posizione rappresentata dalla fig. 7. In questo movimento, la testa dello stantuffo I trovandosi a contatto con la coda di una piccola valvola v, la solleva e permette al vapore di premere su questo stantuffo, di maniera che subito che lo scatto è liberato dal di sotto del dente S, o rispinto lungi da questo pezzo, come nella fig. 9, la forza del vapore agisce tosto sul di sopra dello stantuffo I, abbassa la valvola a sdrucciolo, ed apre un passaggio libero al vapore sotto lo stantuffo C, come abbiamo detto più sopra. La discesa dello stantuffo I, permettendo poscia alla valvola v di chiudersi, il vapore che è stato ammesso sfugge tosto pel tubo j, col mezzo semplicemente dello stantuffo I, che passa al di là della sua

apertora. Così lu stantuffo I agisce come una valvola comune ód uoa valvola a sdrucciolo, del pari che come uno stantuffo, e per questo riguardo agisce da sè. Giova osservare che il movimento di bilico dello scatto O non è materialmente impedito dalla pressiooe del vapure sulfo stantuffu I, attesochè oon viene ammesso il vapore nel cilindro Y fino all' ultima parte del movimento, nel qual momento lo stantuffo I comincia a trovarsi in contatto eon la coda della piccola valvola *v*.

Finalmeote, un altro tratto caratteristico di questa invenzioue, è il mezzu col quale s' imprime una forza addizionale alla caduta dell' ariete **R**, ciò che si fa chiudendo perfettamente la sommità o parte superiore del cilindro A al vapore ed all' aria, e praticando una fila di aperture nella parte media del cilindro A in *c c*. Questo mezzo può applicarsi a tutte le destinazioni sopra iodicate, ed ecco la maniera eon cui agisce.

Se non vi fossero le aperture *c c*, lu stantuffo C, aseendendo rapidamente verso la sommità del eilindro *c*, prudurrebbe uoa contro-pressioòe sopra lo stantuffo, attesochè il vapore o l' aria confinati non potrebbero sfuggire: per ciò tali aperture annullano questo effetto, permettendu all' aria od al vapore di sfuggire fino al momeoto in cui lo stantuffo le ha ultrepassate. È allura soltanto che quella porzione di vapure o di aria che rimane trovasi rapidamente compressa e procura una resistenza perfettamente elastica che determina la lunghezza della corsa d'ascesa. Dacchè lo stantuffu ha ultrepassato le aperture, il vapore ehe sollevava lo stantuffo sfugge in parte, mentre nello stesso istante la forza elastica dell' aria o del vapore compressi supra lo stantuffo, reagisce e gli comunica in tal impurtante momento un cominciamento molto energico di corsa di ritorno o discendente, ciò che accresce naturalmente l' effetto e la forza del colpo, ed è un mezzo preziosissimo per dare un eccesso di energia e di rapidità all' azione dell' ariete, sia che si applichi a battere, sia che entri eome parte di una macchina per battere, tagliare e improntare i metalli.

Il legame dell' asta dello stantuffo e dell' ariete si stabilisce mediante due chiavarde o chiavette piantate nel corpo dell' ariete da ogni lato dell' asta dello stantuffo, eome vedesi in H H, nelle fig. 7, 8, 9 e 10. Queste ehiavette sono introdotte nel corpo dell' ariete al di sopra e vicioo all' orlo superiore di un anello di metallo *h*, *h*, in maniera da chiudere alcuoe sostanze elastiche in una cavità Z, per resistere al eontro-colpo prodotto dall' azione del vapore, senza bisogno di adoperare viti od altri mezzi.

Un esempio del buon effetto ehe questo battipalo può dare, si ha nei risultamenti ottenutisi a Devonport.

Si trattava, per iscavare una nuova darsena, di costruire una tura lunga 488 metri, composta di una doppia fila di pali lunga da $13^m,80$ a 20^m, con una squadratura di $0^m,35$ a $0^m,40$, situati gli uni a cantu gli altri quanto più vicini fosse possibile. L' apparato posto sul palu, compresovi il cilindro, la guida ed il martello, pesava 7,000 chilogrammi, meutre il martellu solu ne pesava 3,000.

La massima velocità ottenuta fu di 70 a 80 colpi al minuto, e la media di 60.

La profondità media, alla quale furono spinti i pali, variò da 9 a 12 metri.

Il suolu, nel quale venivano conficcati, era formato da principio da uno strato di roccie o di pietre, grosso da $1^m,20$ a $1^m,50$, da uno strato di $6^m,10$ di deposizione naturale di fanghi di mare, d'uno strato di $0^m,9$ di argilla, sotto la quale trovavasi una roccia schistosa, in cui si conficcavano i pali a circa $0^m,3$.

Per fissare e porre a suo luogo un palo, occorsero 20 minuti, e per conficcarlo di 9 a 12 metri, non vi abbisognarono che 2 a 3.

In una giornata di 10 ore si conficcarono fino a 32 pali, ma il numero medio fu di 16 al giorno.

Calcolandosi solitamente che abbisogni una corda ed un uomo per ogni 12 a 14 chilogrammi di peso dell' ariete, ne segue che per impiegare un ariete comune dello stesso peso, che facesse lo stesso effetto dell' ariete a vapore, occorrerebbero 80 uomini. È vero che adoperavansi, come vedemmo, a questo oggetto, macchine a vapore che facevano girare tamburi, intorno ai quali si avvolgeva la gomona che innalzava l' ariete, ma anche queste macchine non conficcavano più di 4 pali al giorno.

Arriva di sovente che un solo colpo di ariete seppellisce il palo di 5 a 6 metri, ed un vantaggio notevole che presenta l' uso di questa bella macchina, si è che gli ostacoli accidentali, che fanno così di frequente deviare i pali col metodo che comunemente si adopera per batterli, hanno pochissima influenza con questo ariete, poichè la sua massa e la rapidità con la quale spinge il palo non permettono la minima deviazione, motivo per cui con questo apparato si giunge a fare veri muri di legname di una regolarità perfetta.

Finalmente, la testa dei pali non si danneggia menomamente per l' urto che si fa con poca velocità, e questo effetto è così bene verificato che si fa a meno di cerchiare la testa dei pali, come comunemente si usa.

Questo vantaggio dell'accrescimento della massa dell' ariete, in confronto a quella dei pali, riguardato sotto il doppio punto di vista dell' accrescimento relativo, dell' effetto utile o del sotterramento in relazione al lavoro fatto, e sotto quello della preservazione della loro testa, venne indicato da lungo tempo da Poncelet e da Ardant, capo battaglione del genio militare, nel suo Corso di costruzione litografata alla scuola di Metz; ma Nasmyth, mediante il buon uso che fece dell'azione diretta del vapore, potè oltrepassare assai i limiti di ciò che con gli altri mezzi potevasi tentare.

Calcolasi a 2 anni la economia del tempo recata dall' ariete a vapore nei lavori del porto di Devonport.

Soutter ed Hammond costruirono in appresso una macchina quasi affatto simile a quella di Nasmyth, con la sola differenza però, che invece di servirsi dell'azione del vapore sullo stantuffo, vi applicavano la pressione atmosferica, facendo comunicare le due parti dove il cilindro risulta diviso dallo stantuffo, l' una con un serbatoio nel quale mantenevasi il vuoto, l' altra con l' aria liberamente.

Ognuno vede però occorrer sempre una forza per produr questo vuoto, ed inoltre meccanismi che complicano la cosa e recano di necessità dispersioni di forza, nè si vede d' altronde quale vantaggio vi fosse in questa sostituzione dell' aria al vapore.

Malgrado i grandi vantaggi del battipalo a vapore ad azione diretta di Nasmyth, che è certo il più possente che si conosca, gli rimproverano alcuni di essere molto costoso, e di riuscire imbarazzante alquanto la manovra per far avanzare la macchina da un palo all' altro, ciò che, a loro dire, ne limitò l' uso ai lavori molto grandiosi, in cui si hanno disponibili ingenti capitali. Clarke e Varley imaginarono pertanto ultimamente di applicare a quell' uopo la pressione atmosferica, e costruirono dietro questo principio una macchina per battere i pali, che venne adoperata nelle costruzioni idrauliche fatte attualmente a Londra, presso Sainte

Catherine's-stairs Tower-Hill, ove perfettamente riuscì. Si compone di una piccola macchina a vapore a moto orizzontale, che ha un cilindro di $0^m,25$ ed una corsa di $0^m,45$, stabilita sulla terraferma, e posta immediatamente in comunicazione con una tromba del diametro di $0^m,50$, che serve ad estrarre l'aria. Da questa tromba parte un tubo che va fino al battipalo, alla parte inferiore del telaio del quale trovasi disposto un altro cilindro ad aria con istantuffo, la cui corsa è di $0^m,75$. L'asta di questo stantuffo è attaccata ad una catena che passa sopra una puleggia alla sommità del battipalo, ed all'altra estremità della quale havvi un'altra catena inganciata con una cima ad un ariete del peso di 1,300 chilogrammi, e con l'altra che passa sotto il piede del battipalo attaccata sulla testa del palo. La macchina a vapore che fa agire la tromba pneumatica lavora continuamente ed estrae rapidamente l'aria sotto lo stantuffo del cilindro atmosferico; l'aria essendo allora introdotta nuovamente sotto questo stantuffo, l'ariete abbandonato a sè stesso cade pel suo proprio peso, innalzando in pari tempo lo stantuffo, che trovasi così disposto ad essere nuovamente soggetto all'azione del vuoto, ed il cui abbassamento solleva la puleggia e l'ariete, dando così una serie di colpi rapidi, energici e di un effetto proporzionale al numero di questi colpi che può dare la macchina in un minuto. Attesa la disposizione delle puleggie, la distanza tra la testa del palo e la faccia dell'ariete essendo sempre la stessa, ottiensi così una regolarità di azione sconosciuta nelle altre macchine per battere i pali. Inoltre, si evitano i colpi nocivi ed i rimbalzi dell'ariete che risultano da una troppo grande altezza di caduta; il palo si conficca più fermamente nel suolo, e finalmente l'ariete essendo attaccato alla catena in modo permanente, non havvi perdita di tempo per riattaccarlo a ciascun colpo.

La comunicazione fra la tromba destinata a fare il vuoto ed il cilindro della macchina, è formata da una serie di tubi di ferro intonacati di zinco e cilindrici, grossi $1^m,56$, lunghi 6^m e del diametro di $0^m,075$, uniti fra loro a snodature flessibili e che formano una catena di tubi, mediante la quale la macchina a vapore e la tromba pneumatica durante l'andamento dei lavori, e qualunque sia la lunghezza del molo, della diga od altro, possono efficacemente agire, senza essere obbligati di allontanarli dal sito in cui si erano stabilite dapprima.

Questa macchina vedesi rappresentata nella fig. 11 della Tav. CXII delle *Arti meccaniche*, dove A è un cilindro di ferro battuto destinato a fare il vuoto, chiuso al basso ed aperto nell'alto, nel quale trovasi adattato uno stantuffo ermetico; tiene sul fianco una cassetta di valvola a sdrucciolo che agisce da sè, ed il tutto è stabilito sulla parte opportuna del telaio di un battipalo comune. All'asta dello stantuffo è attaccata una catena che abbraccia una puleggia fissa B in cima del castello, ed all'altra estremità di questa catena trovasi sospesa una seconda puleggia C, sulla quale passa una seconda catena, una cima della quale è attaccata all'ariete e l'altra passa sotto il telaio dell'apparato, risale, e va fermarsi alla testa del palo. La forza viene data da una piccola macchina a vapore stabilita in un punto conveniente, e che fa agire una tromba destinata per fare il circolo. Questa tromba comunica con la macchina per battere i pali mediante tubi di ferro battuto, uniti fra loro da snodatore flessibili di gomma elastica vulcanizzata.

Questa macchina ha l'inapprezzabile vantaggio di poter esser fatta agire a qualsiasi distanza dalla macchina a vapore,

e rimossa dal suo luogo con altrettanta facilità che on battipalo comune. Ecco il modo col quale agisce. Supponendo l' ariete appoggiato sulla testa del palo, e lo stantuffo, per conseguenza, alla sommità del cilindro, la valvula apre una comunicazione con la tromba che fa il vuoto; ne segue il toglimento dell' aria dal cilindro, e lo stantuffo discende per la pressione esercitata dall' aria atmosferica sull' esterno e solleva l' ariete. Quando lo stantuffo arriva al fondo del cilindro, la valvula a sdrucciulo rovescia il suo movimento, s' interrompe la comunicazione con la tromba, e l' aria esterna essendo introdotta sotto lo stantuffo, si ristabilisce l' equilibrio e l' ariete cade sul palo con tutto l' effetto della gravità; allora la valvola a sdruceiolo si muove in senso inverso, e s' incomiocia da capo la stessa operazione.

In questa maniera si giunge a dare una serie di colpi energici che si succedono a brevi intervalli, la rapidita dei quali necessariamente dipende dalla forza della macchina a vapore, mentre la distanza fra la testa del palo e la faccia dell' ariete rimane per la disposizione della puleggia costantemente la stessa.

La fig. 12 rappresenta una disposizione, mediante la quale si può, con un solo cilindro, fare agire due arieti, e battere, per conseguenza, due pali alla volta. Una puleggia A′, attaccata all' asta dello stantuffo del cilindro, viene abbracciata da una catena che passa sopra due puleggie B′, B′, le cui estremità sono fissate a due puleggie mobili o di sospensione C′, C′. La disposizione della seconda catena è simile a quella mostrata dalla fig. 11 o della macchina a semplice effetto; i due arieti, che pesano esattamente lo stesso, sono sollevati e ricadono nel medesimo tempo ad ogni pulsazione dello stantuffo. Se si osserva che l' uno dei pali si affondi più prestamente dell' altro, e che, per questa ragione, o per qualsiasi altra, si voglia dare ad uno di essi un colpo meno forte che all' altro, basterà ricorrere al semplicissimo mezzo che segue.

Una piccola catena, o semplicemente una corda, è attaccata ad ogni ariete, e pende liberamente; l' operaio che dirige la macchina lega l' estremità di questa catena o corda, in maniera da limitare per una qualsiasi estensione l' innalzamento di uno degli arieti, bastando a ciò una piccolissima forza, e siccome gli arieti si fan l' un l' altro equilibrio, così l' altro ariete avrà, per conseguenza, una corsa più lunga ed un' altezza di caduta più grande in proporzione della diminuzione di altezza dell' altro. Si può anche con lo stesso mezzo sospendere interamente l' azione di uno degli arieti, ed in questo caso, l' altro avrà una corsa in altezza doppia di quella che avevano tutti e due quando agivano insieme.

Una di queste macchine cooperò per qualche tempo a battere i pali per la tura d' Irongate alle darsene di Santa Caterina, ed ebbe un compiuto successo. Ivi era posta in una situazione atta a far risaltare tutto il suo merito. Il terreno in alcuni punti era talmente duro da essere appena possibile conficcare i pali coi metodi comuni; malgrado ciò, la macchina li piantò con molta rapidità e con molto minore spesa dell' apparato usuale. Avendosi conficcati i pali quasi fino a livello delle acque basse, la macchina venne interamente sommersa ad ogni marea, ma non provò alcun guasto, e continuò a battere fino a che l' acqua arrivò al fondo inferiore del cilindro, e si guadagnò con questo mezzo circa un' ora di lavoro ad ogni marea sulle macchine che agivano a braccia.

Un' altra singolare maniera di applicare la pressione atmosferica al piantamento dei pali, venne imaginata dal dottore P.

H. Pott. Col suo sistema, invece di servirsi di pali piani e massicci, adoperava pali vuoti che si conficcavano mediante la pressione atmosferica, cioè a dire aspiran do dall' interno di ogni palo la sabbia od altre materie terrose mobili, sulle quali appoggiava la base di questo palo, e producendo, per conseguenza, un vuoto che il palo andava tosto ad occupare discendendo.

Ecco presso a poco la maniera che si segue, e gli apparati necessarii all' operazione.

Allorchè, per esempio, si tratta di conficcare un palo ad una certa profondità in un banco di sabbia coperto di acqua, prendesi questo, come dicemmo, cavo in tutta la sua lunghezza, anzichè pieno come quelli che si piantano al battipalo. Ponesi verticalmente nell' acqua, e se ne fa discendere l' estremità inferiore, aperta nel punto ove deve essere stabilito, fino sulla sabbia, premendolo un poco per farvelo penetrare leggermente. Si vede che in questa maniera l'aria non può più introdursi nel suo interno per la parte inferiore, condizione indispensabile pel buon successo di questo lavoro.

Quando il palo è così in piedi, se ne copre la parte superiore con un cappello impermeabile all'aria, e che si mette in comunicazione, mediante un tubo flessibile ed impermeabile con un recipiente scaricatore, il quale comunica, alla sua volta, mediante un tubo flessibile, con una tromba ad aria a tre cilindri e tre stantuffi.

Disposte in tal maniera le cose, si fanno agire le tre trombe, e tosto si produce una rarefazione d' aria, nei tubi flessibili, nel recipiente e nel vuoto interno del palo, rarefazione che dopo alcuni istanti acquista forza bastante a far salire, mercè la pressione atmosferica, un miscuglio semifluido d'acqua, di sabbia e di terra, che si scarica nel recipiente.

Ogni qualvolta questo si riempie, lo si vuota col mezzo di una porta a cocchiume situata presso il fondo.

A misura che la sabbia viene così tolta con l'aspirazione, il palo discende pel suo proprio peso, e per la pressione atmosferica, per occupare il posto dei materiali solidi che si levarono.

Si stabilisce una tromba a tre cilindri, affinchè vi abbia un flusso continuo di materia semi-fluida, essendosi osservato che la rapidità con la quale si affondava il palo era proporzionale alla forza applicata ed alla permanenza della sua azione.

In molte circostanze le sabbie mobili, le alluvioni corrose, le melme, ed anche alcune materie solide, riescono alquanto scorrevoli, e l'accesso dell'acqua di filtrazione è così libero, costante e copioso da doversi continuare senza interruzione ad agire con le trombe fino a che il palo sia giunto alla profondità voluta; ma in molti casi sarà necessario rimuovere, staccare o disaggregare le materie sotto il palo con istrumenti adattati a tal uopo, e versare anche dell' acqua nel suo interno per sospenderle, e facilitarne l'evacuazione. A tale scopo, il cappello che copre il palo porta una scatola stoppata, attraverso la quale si possono far agire gl' istrumenti, ed anche si può togliere il cappello, introdurre gli strumenti, farli agire, versar l'acqua, e rimetterlo poi al suo posto. Del resto, si può rendere facilmente il cappello impermeabile all'aria, col mezzo della pressione atmosferica che lo comprime sopra un anello di cuoio grosso, sul quale lo si appoggia alla sommità del palo.

Per accelerare la discesa del palo, si possono porvi sopra temporariamente, o sul cappello che lo ricopre, alcuni pesi più o meno forti. Se s' incontra uno strato di terreno di natura troppo dura, o troppo compatta, che non si lasci penetrare dai mezzi sopraindicati, allora per romperlo

si può ricorrere agli istrumenti di trivellatura adoperati per forare i pozzi artesiani, e per facilitare l'operazione, si ritira il cappello senza inconveniente per tutta la durata del lavoro. Se una lunghezza di palo non è bastante, si può aggiungerne una seconda, od una terza, che s'invita o si unisce cima a cima in una maniera qualunque.

Il metodo che abbiamo descritto è molto atto a conficcare pali di diametro medio o di media sezione, tutte le volte che l'efflusso di terra, di sabbia o di altre materie dall'interno all'esterno del palo può farsi molto liberamente, ma quando queste materie hanno una consistenza tale che la comunicazione fra l'interno e l'esterno non sia più perfettamente libera, quando l'acqua non penetra continuatamente nel palo vuoto, o, finalmente, quando, per cause particolari, diviene necessario di adoperar pali di una grandezza tale da presentare forti difficoltà a farvi il vuoto, si può nulladimeno operare dietro gli stessi principii, ma con le avvertenze seguenti.

Invece di coprire il palo con un cappello o farvi il vuoto nell'interno, vi s'introduce un grosso tubo che chiamasi *tromba*, se ne fa discendere l'estremità inferiore fino al fondo e nella sabbia, e se lo mette in comunicazione col recipiente di scarica e con le trombe ad aria. Col mezzo di questa tromba si aspirano e si vuotano le materie che si trovano sotto il palo per farlo discendere.

Quando vogliensi far progredire i lavori con celerità, si possono adoperare due o tre trombe poste in unione da altrettanti apparati d'esaurimento, e se il palo è di un diametro grande si possono far discendere nel suo interno alcuni operai che guidino l'estremità delle trombe e facciano loro levare regolarmente tutte le materie poste alla periferia, perchè il palo s'immerga ben uniformemente e verticalmente. In tal caso sarà necessario calare precedentemente al fondo del palo una vasca ed una cassa di minor diametro, tanto per dare un solido punto d'appoggio agli operai, quanto per tenerli a galla, e preservarli da qualsiasi irruzione istantanea o proiezione dal basso all'alto di sabbie o terre.

Conficcati i pali alla profondità voluta, si riempino con getto oppure con cementi romani, idroselici o con qualsiasi altra sostanza; ma nel caso in cui il terreno non presentasse una sufficiente consistenza, converrebbe prima rassodarlo sotto ed all'intorno del palo. A tale effetto si versano, o si fanno penetrare a forza in questo palo vuoto alcune soluzioni chimiche, mastici, cementi od altro, appropriati alla natura del terreno che si avrà precedentemente riconosciuta. Così analizzando alcune mostre di terreni raccolti a differente profondità, si può osservare quali sieno le materie che lo compongono, e secondo che saranno calcarce, silicee od altro, si deciderà quali materie semplici o composte abbiansi a combinarsi per aumentarne la solidità. Del resto si possono mescere a piccole quantità di saggio parecchie sostanze semplici che produrranno una più compiuta e più pronta solidificazione.

Parecchi ingegneri inglesi, distinti pel loro merito, manifestarono un'opinione favorevole del nuovo modo di palificazione del dottore Pott, e fra questi si trova Walker presidente della Istituzione degl'ingegneri di Londra, e Gordon, che già fabbricò parecchi fari notevoli per la loro bella esecuzione, e manifestarono l'intenzione di farne la prova tosto che l'occasione se ne presentasse.

Esposti in tal guisa i varii mezzi impiegati nella battitura dei pali, ben si prevede non essere indifferente la scelta

di essi, ma doversi variare secondo la natura e grossezza dei pali, secondo la profondità cui si vuole conficcarli, secondo la natura e la resistenza del suolo. Dunque è quindi esaminare queste circostanze, e adattarvi la forza dell' ariete, come si disse all' articolo Palo nel Dizionario e a quello Fondamento nel Supplemento (T. IX, pag. 158), senza di che o potranno riuscire insufficienti i mezzi di battitura adottati, o all' opposto tanto forti da spezzare i pali o produrre altri inconvenienti simili, e sarà pure dietro la qualità dei pali e la forza della macchina per batterli che si dovrà determinare quando se ne abbia o no da armare con cerchii di ferro la testa.

All' articolo Palo vedremo quali avvertenze sieno necessarie nella scelta dei pali per la qualità del legname, per le relazioni da stabilirsi fra la loro grossezza e lunghezza, pel modo di armarne la testa e la punta, e pel carico che possono sostenere.

È ben lungi pure dall' essere indifferente in una palificata la disposizione dei pali, la quale se da un lato dee regolarsi secondo la condizione del lavoro da farsi, e sotto questo aspetto variasi all' infinito, è dall' altro soggetta a certe regole generali donde dipende la stabilità sua. Così, mentre le dimensioni e la distribuzione dei pali vengono determinate dalle particolari condizioni dei casi e dai varii fini cui può essere diretta la palificazione, ottenendosi col mezzo di metodi geodetici, facili ad imaginarsi ed effettuarsi, la giusta situazione dei pali corrispondentemente alla distribuzione stabilita nel progetto dell' opera; conviene e cominciare dal battere i pali nel centro, e lasciare fra essi non minore distanza di quella che la pratica dimostrò necessaria; come si disse nell' articolo Palo del Dizionario (T. IX, pag. 342) e a quello Fondamento nel Supplemento presente (Tomo IX, pagina 158 a 176).

I pali si trasportano al sito ove debbono essere affondati, o da manovali a spalla, ovvero, se sono di mole e di peso straordinario, col sussidio di veicoli o di macchine opportune: si tirano in alto e si pongono a segno nel modo che si è detto agli articoli Berta, Castello e simili.

Dacchè incomincíasi la battitura, la prima avvertenza necessaria per la facilità e buona riuscita della palificata, sarà che il palo scenda ben verticale. Ora se, giunto a qualche profondità, la sua punta s' incontra in un sasso, può accadere che questo resti infranto sotto la forza dei colpi; ma può succedere anche talvolta che presentando il sasso una faccia inclinata alla punta del cuspide, questa propenda e secondare l' inclinazione d' un tal piano, e quindi che il palo, continuando a discendere, tenda a distogliersi dalla verticale. Se ciò avviene, fa d' uopo obbligare il palo a continuare ad entrare verticalmente per mezzo di allacciature fermate al castello o ad altri pali già battuti, ovvero di puntelli, o di sbadacchi, ritenuti da saldi punti d' appoggio. Ma se il palo si è già inclinato, e si mostra restio alle cure che s' impiegano per raddrizzarlo, non vi è miglior partito che quello di estrarlo, e di ricominciare la battitura con grand' attenzione, affinchè non si rinnovi il disordine. Ma sopra tutto conviene star cauti a prevenire siffatti sconcerti procurando d' impedire ai pali di prendere una direzione cattiva, per lo che l' espediente più opportuno sarebbe quello di tenerli infilati entro robuste guide, come dicesi essere stato praticato da Wiebeking nel piantar colonne componenti le stilate dei suoi grandi ponti arcuati di legname.

Oltre alla scelta definitiva della macchina di cui si è in addietro accennato,

anche sul modo di adoperarla sono indispensabili alcune avvertenze.

Se si adoperasse immediatamente un ariete di una grande energia in un terreno molle c poco resistente e per pali di diametro piccolo e molto lunghi, sarebbe molto difficile mantenere il palo verticale, e si dovrebbe spesso cambiar di posto l' apparato. Da altra parte, se la battitura si eseguisce in un terreno molto resistente e sopra pali di grande sezione, converrebbe meglio impiegare subitamente apparati di molta forza, poichè i mezzi poco energici non servirebbero a nulla. Finalmente, in certi casi conviene far uso di tutti e due i mezzi e successivamente combinarli.

In generale, si può dire che la battitura dei pali si divide in due differenti operazioni; nella prima, cioè, si pone il palo nella posizione propria per essere conficcato e lo si seppellisce fino alla profondità nella quale comincia a presentare una certa resistenza, e nella seconda si pone il palo sotto il maglio che si fa agire finchè sia ottenuto il rifiuto, impiegando a tal uopo mezzi più energici. La sola esperienza può determinare la scelta dell' apparato da doversi adoperare, ed in questa scelta duopo è tener conto delle condizioni di economia e di celerità dei lavori.

Talvolta, come per la palafitte costruite negli alvei dei fiumi in difesa o fortificazione delle ripe, basta che penetrino ad una certa profondità nel terreno, ed in tal caso si cessa dal battere, quando ciascun palo è giunto con la sua testa ad una stabilita linea orizzontale, il che si riconosce con battute di livello, riportate agli opportuni capi saldi segnati nei dintorni del lavoro. Quando poi i pali debbono essere spinti dentro terra fino a rifiuto di maglio, come generalmente è essenziale nelle palificate di fondazione, non si dee desistere dal battere finchè non si verifichi il rifiuto. Ora, la esperienza e la pratica dei grandi lavori indussero, secondo Sgauzin, a considerare un palo come giunto ad un terreno resistente suscettibile di portare un carico permanente di 25,000 chilogrammi, quando questo palo non si affondava più di $0^m,01$ per ogni volata di 10 colpi d' un ariete che pesava 600 chilogrammi, sollevato ad un' altezza di $3^m,60$, oppure per ogni volata di 30 colpi di un ariete dello stesso peso innalzato ad $1^m,20$; ma siccome non si ha bisogno spesso di una tanto grande resistenza, così riguardansi le resistenze dei terreni come proporzionali alle penetrazioni del palo per ogni volata, pel che si dovrebbe contentarsi di un rifiuto di $0^m,02$ pei pali che non avessero a sopportare che uno sforzo di 12,500 chilogrammi e di $0^m,05$ per volata, se lo sforzo non fosse che di 5,000 chilogrammi, e ciò pei pali che avessero il diametro di $0^m,20$ a $0^m,33$ e lunghi 4 a 5 metri. Per lunghezze e diametri differenti, converrebbero fare alcune esperienze, essendo molto variabili gli attriti dei terreni sulla superficie dei pali, secondo la loro sezione e lunghezza. Conviene per altro esser sicuri che il rifiuto sia reale, vale a dire proveniente dalla resistenza del fondo, e non da qualche ostacolo accidentale che il palo abbia incontrato nella sua via, o da qualche irregolarità del palo stesso. La sola pratica può insegnare a distinguere il rifiuto vero e stabile, dal rifiuto fallace e precario. A superar quelle resistenze, dalle quali deriva il secondo, possono giovare varii spedienti. Il più ovvio è quello d' ingagliardire la forza della percossa, aumentando o il peso del maglio o l' altezza della caduta. Talvolta basta sospendere per qualche istante la percussione, finchè il palo sia tornato perfettamente in quiete. Può pur talora accadere

che la troppa violenza del colpi sia la sola causa del rifiuto apparente, fenomeno non facile a spiegarsi, e che, per conseguenza, affievolendo la percossa, si riesca a far penetrare più oltre sotto terra il palo che era rimasto immobile sotto più gagliardi colpi.

Citeremo, ad esempio, dopo quanto abbiamo detto sulla battitura dei pali, l'opera di fondazione del ponte d'Ivry fatta sopra un palco posto ad 1^m,50 al di sopra dell'acqua magra, e stabilita su pali battuti stando sopra alcune barchette. I pali di fondazione si conficcarono a rifiuto di 0^m,04 con tre battipali a scatto che agivano costantemente, ed il carico sovrapposto a ciascuno di essi era di 16,000 chilogrammi. Il rifiuto si ottenne a volate di 10 colpi di un ariete di ghisa che pesava 550 chilogrammi, e che cadeva da un'altezza di 3 metri. Ponevasi un palo posticcio per trasmettere i colpi soltanto quando la testa dei pali giungeva alla scannellatura inferiore del battipalo, e non regolavasi la caduta dell'ariete che quando si era vicini ad ottenere il rifiuto. Nel principio della battitura, lasciavasi cadere l'ariete da tutta l'altezza, ed occorsero per ogni palo, a termine medio, 25 volate di 10 colpi ciascuna, ed il rifiuto oltrepassò il limite di 0^m,04 dapprima fissato.

Nella costruzione delle palafitte nell'acqua richiedonsi però alcune particolari avvertenze da noi già indicate all'articolo Fondamento (T. IX, pag. 176) del presente Supplemento, ed agli articoli speciali, Ture, Argini e Paradori per quanto concerne queste costruzioni.

Piantati che sono i pali, le loro teste riescono per lo più ad altezze alquanto diverse, mentre invece per la buona apparenza del lavoro, e per necessità poi nelle palificazioni destinate a servire di fondamento, è necessario che tutte le teste sieno a perfetto livello, in uno stesso piano orizzontale, affinchè vi poggino sopra le travi orizzontali o le piattaforme che devono sostenere, e ciò con la maggiore regolarità e precisione. Quando poi si fanno le palificate sott'acqua, oltre al rimanere uguale il bisogno di drizzarne le teste, se queste hanno a servire di fondamento a checchessia, può anche occorrere di togliere l'impaccio dei pali per rendere libero lo spazio sull'area in cui sono piantati, come, per esempio, qualora ne esistessero alcuni nell'alveo di un fiume, d'un canale navigabile, ovvero nel fondo di un porto, i quali impedissero la navigazione e ponessero in qualche pericolo le navi, ed allora quando non sia possibile o conveniente di eseguire l'assoluta estirpazione dei pali, non resta altro partito che quello di raderli presso al fondo in cui sono ficcati, non importando che la recisione in simili casi succeda regolarmente, e che rimanga al palo reciso una testa perfettamente spianata a livello e giacente in un prescritto piano orizzontale.

In qualunque degli anzidetti casi, il taglio dei pali si eseguirebbe senza difficoltà per mezzo delle mannaie e delle seghe ordinarie, allorquando l'operazione dovesse essere effettuata in luogo asciutto; vale a dire che i pali che debbono essere recisi non fossero sott'acqua; ma qualunque volta debbansi tagliare pali dentro un'acqua corrente o stagnante, che le circostanze non permettono di sviare, per poter eseguire poco a poco l'operazione, conviene allora valersi di artifizii o di macchine ordinate all'uopo di far agire uno scalpello, ovvero la lama d'una sega sott'acqua a grande profondità.

La fig. 1 della Tav. CXIII delle *Arti meccaniche* mostra il congegno con cui sogliono tagliarsi sotto acqua i pali mediante uno scalpello, quando non è prescritto un punto in cui scrupolosamente

importi reciderli, nè si richieda che si formi al palo una testa perfettamente piana ed orizzontale. Lo scalpello *s* non differisce dagli usuali se non che per la sua maggiore grandezza. È fissato all'estremità d'un manico di legno *m m*, la cui lunghezza giunge talvolta fino a 7 od 8 metri. L' estremità opposta del manico è fortificata con una buona ghiera di ferro *v v*. Un anello *a* di ferro è attaccato allo scalpello, là dove questo si congiunge al manico *mm*, ed a tale anello è legata una fune *f f*. La manovra si eseguisce ordinariamente da cinque uomini montati sopra una barca, ovvero sopra una zattera, ormeggiata in situazione opportuna. Prima di tutto si cala lo scalpello fino al punto in cui il palo dev' essere reciso, essendo a tal effetto graduato il manico *m m* con tacche numerate, ovvero la fune *f f* per mezzo di semplici nodi. Ciò fatto, si ferma la fune alla barca ovvero alla zattera, affinchè lo scalpello non possa scender oltre, e quindi uno degli uomini destinato a dirigere l' operazione, impugna il manico, ed inclinandolo convenientemente, tiene spinto il taglio dello scalpello contro il palo, mentre gli altri quattro percuotono con un mazzapicchio l' estremità superiore del manico, e così volgendosi di mano in mano opportunamente la lama intorno al palo, e reiterandosi i colpi, si viene alla fine a troncare il palo alla stabilita profondità. Si asserisce che con siffatto metodo si possono radere grossi pali sotto un' altezza d' acqua di cinque ed anche di sei metri; e che a tale profondità, quando l' operazione sia affidata ad uomini esercitati, può ragguagliatamente calcolarsi che basti il periodo di un' ora per la recisione di ciascuo palo.

Allorquando però occorre che le teste dei pali sieno recise sotto acqua ben diritte ed in un piano perfettamente orizzontale, si ricorre a seghe mosse e guidate da macchine di forma e costruzione speciale. Fra le varie seghe che a tal uopo s' impiegano quella di Decessart, brevemente ricordata nel Dizionario (T. XI, pag. 326), e che all'articolo Sega di questo Supplemento descriveremo più estesamente, lavora con maggiore precisione di qualsiasi altra, ma ha l' inconveniente di essere costosa e di opporre alquanta resistenza all' acqua, pel che si preferisce l' uso di seghe circolari che venne adottato per la prima volta nel ponte di Bordeaux. Anche un meccanico veneto, Francesco Bassanetto, nel 1820 propose una macchina a sega circolare con moto continuo, atta a radere i pali sott' acqua, di cui però non conosciamo la disposizione. Adoperasi pure talvolta una sega a moto alternativo, quando non bisogna grande precisione nel taglio del palo. Del resto, qualunque sia la forma di queste seghe che si adoperano, è importantissimo che il tavolato sul quale si stabilisce la macchina sia perfettamente orizzontale, poichè da ciò soltanto dipende la buona riuscita del lavoro.

Recise le teste dei pali tutte ad uno stesso livello, nel caso che si tratti d' una fondazione, legansi le file in cui sono disposti con cappelli o correnti di forte squadratura, fissati mediante chiavarde di ferro nelle teste dei pali. Affinchè questa operazione riesca bene, prendesi la precauzione di rilevare esattamente la posizione dei pali, e praticare un foro in linea retta nelle loro teste pel passaggio della chiavarda, dirigendo quell' ultima nel foro preparato dapprima mediante un succhiello, e terminando di cacciarvela a colpi di mazza. Su questi cappelli si attaccano e poggiano i legnami traversali a seconda che occorre, e come all' articolo Fondamento (T. IX, pag. 159) del presente Supplemento, abbiamo più particolarmente indicato.

Talvolta, per varii motivi, rendesi necessario di svellere dal terreno i pali di recente o da lungo tempo piantati; la resistenza da superarsi per eseguir l'estrazione di un palo deriva dall'attrito della superficie del palo stesso contro il terreno da cui è cinto, e dipende dal conato che il terreno compresso esercita all'intorno per restituirsi alla primiera densità. Ma quando il palo ha dimorato lungamente entro la terra, sembra indubitato che la superficie di esso acquisti una certa coesione col terreno circustante, pel che venga ad accrescersi la difficoltà dell'estirpamento. Ne sia prova che quando si tratta di svellere un palo affondato da lunga pezza, l'estrazione di esso viene non poco facilitata, dando qualche colpo di maglio sulla sua testa; col che si distrugge appunto quella coesione, e la resistenza da vincersi si riduce semplicemente a quella anzidetta dell'attrito.

Abbiamo veduto nell'articolo Fondamento (T. IX di questo Supplemento, pag. 175) come si strappino più o meno facilmente i pali piantati per lavori provvisorii, e nel Dizionario, all'articolo Palo (T. IX, pag. 343), si descrissero macchine a vite ed a leva per questo oggetto, si indicò come si possa giovarsi a tale scopo del flusso e riflusso del mare, e fecesi cenno finalmente intorno alla applicazione fatta da Revillon del principio stesso delle macchine da coniare allo strappamento dei pali. Si può anche giungere ad estirpare un palo col semplice artifizio di due verricelli, il primo dei quali agisca immediatamente sul palo mediante la sua fune: il secondo agisca sul primo per mezzo della sua fune e dei suoi aspi o braccia ai quali la potenza è applicata. È chiaro che la fune del primo argano è tirata con forza maggiore di quella del secondo, e quindi conviene che sia più forte. La macchina a madrevite mobile indicata nel luogo succitato dell'articolo Palo del Dizionario, venne posta in opera da Ferregeau nella occasione degli scandagli ed esplorazioni del fondo per la erezione del ponte dell'arcivescovado a Lione l'anno 1774, e con quel mezzo si riuscì a svellere un palo lungo 14 metri, non solo affondato tutto entro terra, ma giunto con la sua testa un metro al di sotto della superficie del suolo, ed uno scandaglio che penetrava 17 metri sotto terra e la cui punta erasi storta ed incastrata fra due strati naturali contigui di roccia.

Nella fig. 2 della Tav. CXIII delle *Arti meccaniche* si vede un apparato divulsorio, di cui si valse il Lamandè pei lavori del porto di Sables d'Olonne. Come scorgesi nella figura, vi sono due grandi leve *v v*, *v v*, a ciascuno dei quali corrisponde un verricello e che sono disposti in guisa da agire contemporaneamente per la estrazione di uno stesso palo. I paranchi *p p*, *p p*, sono destinati a rialzare le leve quando i cavalletti dei verricelli impediscono loro di abbassarsi di più, al qual punto fa duopo accorciare le catene che tengono il palo attaccato alle leve. Il maglio *m* serve a percuotere la testa del palo, quando conoscasi essere ciò necessario a facilitarne la estrazione. In generale però, gli apparati divulsorii che includono il meccanismo di una o più leve, riescono troppo voluminosi e pesanti, malagevoli quindi ad essere trasportati e situati, e rendono inoltre la operazione pericolosa per le sinistre conseguenze che possono derivare dallo spezzarsi o dallo scorrere di qualche fune. Sembra che, a ragione, il Borgnis antepонga a qualsivoglia altra macchina per la estirpazione dei pali la burbera bipartita o verricello a due diametri, inventato dal nostro Ramelli fino dal 1588, del quale facemmo cenno all'articolo Argano del Dizionario, e di cui descrivemmo una

applicazione nell' articolo CAPRA del medesimo (T. III, pag. 431), e che può vedersi disegnato nella fig. 2 della Tav. VII delle *Arti meccaniche* del Dizionario, dalla semplice ispezione della quale facilmente rilevasi come possa essere adoperato quel congegno all' uso di cui si tratta. Quando il palo è uscito da terra fino ad un certo segno è necessario allentare la fune, il che si ottiene girando il verricello in senso contrario, e quindi si trasporta la allacciatura ad un punto più basso per potere continuar la manovra. Siccome poi la resistenza da vincersi è minore mano a mano che il palo esce da terra, così quando il palo ha percorso, ascendendo, lo spazio di circa un metro, basta adoperare il verricello alla foggia d' un verricello comune, rendendosi con ciò assai più sollecita la operazione.

Per assoggettare il palo all' azione di una macchina divulsoria, quando la testa di esso non sia coperta dall' acqua, il mezzo più opportuno è quello di forarlo diametralmente presso la sommità e di infilare nel foro un paletto di ferro, alle cui cime sporgenti si possa attaccare la fune o la catena destinata a legare il palo alla macchina, ma quando la testa del palo da svellersi è coperta dall' acqua, non è praticabile l' anzidetto spediente, ed il partito migliore che possa adottarsi è di attaccare al capo della fune o della catena un collare di ferro, fatto di quadretto e di un diametro alquanto maggiore di quello del palo. Infilando detto collare nel palo, questo si dispone obliquamente, e quando poi si tira la fune o la catena cui è unito, gli spigoli di esso intaccano la superficie del palo, ed è facile ad intendersi come la stessa forza che tira, faccia sì che il collare stringa tenacemente il palo, e gli impedisca di cedere scheggiandosi.

Moltissimi sono gli usi che delle palificate si fanno, il più semplice fra i quali quello si è certamente di piantare i pali solo per breve tratto nel suolo, lasciandone sporgente la maggior parte ad oggetto di farne cinte o chiuse agli orti o simili luoghi, ciò che si praticava assai spesso, massime nelle campagne, quando era meno costoso il legname. Oggidì siffatte palizzate si eseguiscono piuttosto con alberi vivi, capaci quindi di metter rami e radici; ma in tal caso meglio loro conviensi il nome di siepi vive.

Palafitte si fanno a sostegno e rinforzo dei terrapieni, sostenendo le terre di essi, allorquando non si possa darvi una scarpa od inclinazione sufficiente sui fianchi. Simili palafitte si fanno parimente sui fianchi degli argini, prendendo in tal caso i nomi di *paradori* ed anche di *steccaie* e *passonate*, e servendo a difenderli anche dalla corrosione delle acque. Ad usi consimili servono pure le palafitte in alcune opere dei porti di mare.

A molti lavori provvisorii prestansi le palafitte eziandio, facendosene TURE per sostenere le acque e porre all' asciutto alcuni tratti di fiumi o canali ove si hanno a fare lavori, come vedemmo anche nell' articolo FONDAMENTO (T. IX di questo Supplemento, pag. 172), ove pure notossi (pag. 182) come con le palafitte si facciano le così dette PARATIE o casse per costruirvi contro le pile dei ponti e simili.

L' uso però il più importante forse di tutti, e sul quale molto a lungo parlossi nel succitato articolo FONDAMENTO, si è quello di preparare, mediante le palafitte agli edifizii, quel saldo appoggio che la mollezza od instabilità del terreno non consentirebbe altrimenti. Non havvi forse paese che più di Venezia porga numerosi esempii di ardite applicazioni delle palafitte, imperciocchè, tranne alcune parti di poca ampiezza piantate sul naturale terreno abbastanza sodo perciò, tutto il

resto di questa meravigliosa città, non escluse le eccelse e robuste moli dei più nobili e magnifici edifizii di templi e palagi, si posano sopra più ordini di grossi pali appuntiti, e conficcati a furza nel fango sottoposto. La stabilità conservata da fabbriche pesantissime, che da più secoli si specchiano nelle acque dei nostri canali, donde sembrano nascere, mostra quanto esperti in questa parte i costruttori nostri, anche negli andati tempi, si dimostrassero.

(Nicola Cavalieri San Bertolo — F. Malepeyre — Nasmyth — P. H. Pott — Vittore Bois — G.**M.)

PALIMPSESTO. V. Palinsesto.

PALINGENESIA. Pretesa arte, mercè la quale dicevasi poter far rivivere un animale od una pianta dalle sue ceneri.

(Bonavilla.)

PALINSESTO. Si dà questo nome ad un libriccino o ad una sorta di carta su cui si può cancellare quello che vi si è scritto, a fine di sostituirvi qualche altro componimento. Da qualche passo degli antichi scrittori pare che avessero alcuna specie di carta particolarmente propria a tal uso, cui, del resto, qualsiasi pergamena si presta. I palinsesti acquistarono grande interesse pei filologi e gli eruditi, quando scoprirono nelle più ricche biblioteche, nei bassi tempi, essersi scritte a tal modo, per la scarsezza delle pergamene, omelie e leggende sopra codici preziosi ed autografi. Ciò destò l'ardore dei paleografi, i quali videro la probabilità di trovare in tal guisa tesori di classici originali perduti. La chimica venne in aiuto, e con mezzi artifiziosi, alcuni dei quali accennamo in questo Supplemento all'articolo Inchiostro (T. XIV, p. 123), giunse a fare sparire i caratteri sovrapposti e ricomparire quelli che erano coperti e sembravano cancellati. Si scoprirono palinsesti importanti nelle biblioteche Vaticana di Roma, Ambrosiana di Milano e Marciana di Venezia ed in altre. Il celebre Mai ne trasse opere sconosciute di vari classici greci e latini; Peyron dai palinsesti Bobbiesi trasse sussidiu per le lettere greche e latine.

Alcuni antichi autori italiani parlanu del *palinsesto* in significato di portolano o carta itineraria, sulla quale forse poteva cancellarsi il precedente scritto e sostituirvene un altro.

(G.**M.)

PALIO. Vale lo stesso che mantello, ma dicesi specialmente di quel panno o drappo che suol darsi in premio a chi vince nel corso.

(Alberti.)

Palio. Quell' arnese che oggi dicesi Baldacchino (V. questa parola).

(Alberti.)

Palio. Ornamento del sommo pontefice concesso da esso ai Metropolitani in segno della pienezza della giurisdizione ecclesiastica, dai quali si porta sopra gli abiti sacri a guisa di collana in giorni determinati, di tessuto di lana bianca con alcune crocette nere. Dicesi anche *pallio*.

(Alberti.)

Palio. Si dice talura il Paliotto dell'altare (V. quella parola).

(Alberti.)

PALIOTTO. Piccolo mantello.

(Alberti.)

Paliotto. Si dice anche quell' arnese che copre il dinanzi dell'altare, ed è sempre di ricchissimo, se non isquisito lavuro, facendosi di stoffe broccate d'oro o d'argento, di seta a ricami di vivaci colori, od anche di legni a tarsia, ovvero intagliati e dorati, o, finalmente, di lamine di ottone, di argento ed anche d'oro. Alcune chiese e santuarii ne hanno perfino con ornamenti di pietre fine incastonatevi. Il lavorio del paliotto d'altare appartiensi quindi ad un'arte o ad un'altra,

secondo la materia ond' è fatto ed il modo.

(ALBERTI — G.**M.)

PALISSANDRO. Specie di legno violetto, venato, duro ed odoroso, atto ai lavori del tornio e dello stipettaio. Ci viene dalle Indie pel commercio degli Olandesi; è in grossi ceppi, e vendesi a peso. Se ne fanno masserizie, flauti, oboè, archetti ed altri stromenti musicali. Viene dalla Guiana, e non si conosce la specie botanica che lo produce.

(FRANCOCAR.)

PALIURO. V. MARRUCA.

PALIZZATA, PALIZZATO, PALIZZO. V. PALIFICARE.

PALLA. In generale si dà questo nome a qualsiasi corpo di forma sferica, e può prendersi anzi quasi a sinonimo di *sfera*; se non chè in alcuni casi, e massime quando i corpi hanno una grandezza smisurata, dicesi piuttosto sfera che palla. Inoltre dicesi anche sfera la parte interna e concava d'un recipiente di forma sferica, come la sfera d' una cupola e simili; finalmente, la parola *sfera* suppone una esattezza di forma rotonda in ogni senso più che quella della palla, dicendosi quest'ultima anche di cosa sferica approssimativamente soltanto. Tranne queste distinzioni, può ritenersi che *palla* sia lo stesso che sfera, e reggono quindi per la prima tutte quelle regole che abbiamo date per misurare la superficie e il volume della seconda (V. SFERA).

Nelle arti a varii usi s' impiegano le palle, e parecchie sostanze riduconsi a questa forma, e il modo di lavorarle varia secondo le materie onde sono formate, e secondo che richiedesi in esse una forma sferica più o meno esatta. In generale, il più delle volte si fanno sul tornio, ed alla parola TORNITORE rimettiamo perciò di parlare del lavoro di esse.

Qui appresso tratteremo in articoli separati delle varie sorta di palle usate più nelle arti, e di quanto le concerne in particolare.

(G.**M.)

PALLA *da cannone*. Abbiamo veduto nel Dizionario, a questa stessa parola, così chiamarsi un proiettile adoperato nell' artiglieria per essere lanciato coi cannoni. Questi proiettili si facevano, in origine, di marmo o di pietra. Siccome però la densità della materia ha molta influenza sulla distanza che possono percorrere, così avrebbesi dovuto impiegare a tal uopo il piombo, metallo di un grande peso specifico ed assai malleabile; se non che all' uso di esso si opponevano due ostacoli, ed erano il suo costo elevato e la sua breve durata, pei quali si dovette dare la preferenza alla ghisa, più atta inoltre del piombo ad infrangere gli ostacoli. La forma che l'esperienza ha dimostrato essere la migliore da darsi alle palle da cannone, e che è ovunque adottata, è la sferica.

Il peso delle palle prendesi come indicazione del calibro dei cannoni nei quali s' adoperano, ed a questo medesimo articolo del Dizionario vedemmo come se ne abbia di differente peso, che, per conseguenza, corrispondono a varii cannoni.

Il getto delle palle si fece per molto tempo in forme di ferro fuso, a quel modo che si disse nel Dizionario, ma siffatto metodo è ora del tutto abbandonato, essendovisi sostituito l' uso delle forme di sabbia, le quali, dando passaggio all' aria e permettendo al metallo di occupare tutta la loro capacità, soddisfanno maggiormente, tanto sotto il rapporto della sfericità che per quello della politura della superficie, la qual cosa è importante ad ottenersi per la conservazione dell' anima delle bocche da fuoco.

Si comincia dal tornire accuratamente una palla di legno o di metallo del calibro

voluto, dividesi in due parti, e si colloca nella cassa impiegata per gettare. Riempiuta questa di sabbia, come si fa solitamente, levansi i due emisferi di cui componesi la palla, e la cavità lasciata da quelli, si annerisce con finissima polvere di carbone. Fatto ciò, si mette la forma in una stufa, e quando è ben secca, vi si versa la ghisa a piccolo filetto, a fine di evitare che si formino puliche, come abbiamo detto nel Dizionario, parlando del getto nelle forme di ferro fuso. Essendo di grande importanza di ottenere la più esatta sfericità possibile nelle palle, e che il loro centro di figura col centro di gravità si confonda, a fine di avere una maggiore regolarità nel tiro, si perviene a questo risultamento in Francia, girando la forma prima che la ghisa sia totalmente solidificata, in maniera da fare che il vuoto prodotto dal ristringersi del metallo si trovi al centro della palla. Tale operazione, per essere fatta bene, esige però che l'operaio vi abbia acquistato una certa abitudine.

Gettasi la palla con l'uno o con l'altro metodo, e, raffreddata che sia, si apre la forma, separandone le due parti, ed uscita che sia la palla, siccome tiene alcune irregolarità che danneggierebbero l'anima dei cannoni, così queste si levano, sottoponendo le palle roventi alla battitura di un martello, come si disse nel Dizionario, la quale operazione rende la loro superficie più polita e più dura, e la fa anche meno suscettibile di ossidarsi all'aria.

Siccome le palle da cannone si eseguiscono quasi sempre per uso dei governi, così questi prima di accettarle le assoggettano ad un esame, e vedemmo nel Dizionario in qual modo questo si faccia, e fino a qual punto si tollerino i difetti, sia per le puliche venutevi nella fusione, sia per le differenze nella grossezza stabilita, relativa, come dicemmo, al diametro della bocca dei pezzi. Vedemmo pure nel Dizionario quali inconvenienti derivar possano da una eccessiva irregolarità in proposito di questa grossezza. Un eccessivo timore faceva tenere più scarso del bisogno il diametro, lo che però dava l' inconveniente della perdita d' una considerevole porzione della forza della polvere pel troppo spazio che rimaneva fra le palle e il cannone, spazio che gli artiglieri chiamano *vento*. Questo difetto era stato più volte avvertito, e lo vedremo accennato in un passo che citeremo più innanzi, di un' opera di matematica stampata nell' Inghilterra nel 1775: all' articolo Paixhans si è detto come quel distinto uffiziale arrivasse, con la sola diminuzione di questo vento, a grande economia di polvere e miglioramento delle bocche da fuoco.

Diedersi pure nel Dizionario le regole per contare con facilità il numero delle palle regolarmente ammucchiate nei parchi d' artiglieria; e si disse in quali casi si usino le palle arroventate ed in qual modo; si parlò pure della maniera di fondere le palle così dette *ramate*, e gli usi che se ne fanno nella marina, a cui aggiungeremo usarsi anche talvolta in essa palle che diconsi *incatenate*, per ciò che sono appunto unite due a due con una catena di ferro, e mettonsi a questo modo nel cannone e si tirano contro il sartiame e l' alberatura delle navi nemiche, ove prendendo molta larghezza, recano danni grandissimi.

Esposto e richiamato così, quanto riguarda la fabbricazione ordinaria delle palle da cannone, accenneremo alcune idee relative a modificazioni proposte si nella forma di esse o nel modo di usarle.

Un inconveniente che si rimprovera alle palle da cannone comuni sta nella deviazione che si produce dal roteare che

fanno nel loro cammino. Sebbene provenga questa dall' effetto complesso di molte cause combinate, pure sperarono alcuni che considerando talune di quelle cause si potesse trovar mezzi atti a diminuire questa deviazione. Quantunque in fatto da varii secoli si considerasse la sfere come la miglior forma che si potesse dare ai proiettili delle bocche di fuoco; tuttavia, molte persone intelligenti d' artiglieria mossero dubbii se quella figura fosse la migliore per conservare la giusta direzione del tiro.

Hutton, nella terza edizione del suo corso di matematiche, dedusse le seguenti conclusioni dalla prima parte degli esperimenti da lui eseguiti col cannone nell' anno 1775.

« 1.° Grande miglioramento si otterrebbe nell' artiglieria, specialmente adoperando palle di forma oblunga, o di materia più pesante, come sarebbe il piombo, poichè in tal maniera il momento di una palle tirata con la stessa carica di polvere, aumenterebbe in ragione della radice quadrata del peso della palla stessa, ed accrescerebbe proporzionatamente, e la forza con la quale anderebbe a colpire, e la distanza cui potrebbe arrivare.

» 2.° Un altro miglioramento sarebbe parimenti quello di diminuire il vento, poichè con tal mezzo potrebbesi risparmiare un terzo o più della quantità di polvere che si adopera.

» 3.° Supponendo adottati questi due miglioramenti, sembra che si potrebbe risparmiare metà della polvere impiegata; ma, per quanto importante possa essere questo vantaggio, sembra che sarà oltrepassato da quello che si avrà pei cannoni, imperocchè un piccolo cannone potrà dare l' effetto di un altro due o tre volte più grande adoperato con le palle attuali, lanciando una palla oblunga, di un peso due o tre volte maggiore di quello della palla ordinaria o rotonda, e così un piccolo bastimento potrà impiegare palle dello stesso peso di quelle che adoprano i più grandi vascelli. »

Altri scrittori, tanto inglesi che americani, osservarono che la palla non dovrebbe essere perfettamente sferica, ma un poco oblunga, poichè questa configurazione le impedisce di rotolare e di cambiare le teste nella sua direzione, ed evita il movimento rotatorio sul proprio asse. Un autore, nel 1789, suggeriva per le palle de fucile, che fondendole con proiezioni che corrispondano alla scanalature delle canne, od anche dando alle palle la forma di un uovo, ne doveva risultare che avendo il loro centro di gravità verso la parte più grossa, quando venissero slanciate con questa parte all' innanzi evessero a continuare il loro corso più stabilmente che quelle di forma sferica.

Esperienza hanno provato però che se pure le palle oblunghe non fanno scoppiare il cannone, si rovesciano girando sul loro asse più corto. Volendo impiegare siffatte palle, converrebbe fonderle sulla forma del solido di minor resistenza. Siccome nulladimeno non si giunse col calcolo a scoprire finora l' equazione della curva dalla quale questo solido dipende, eccetto che sotto certe condizioni inammissibili, così si potrà tuttavia arrivare ad un' approssimazione. Facendo cadere del piombo fuso attraverso l' aria nell' acqua si scorge che il metallo fluido riceve dalla prima una certa forma, poi si rapprende nell' acqua, la quale forse modifica la forma datagli dall' aria. È incerto se il metallo prenda una forma media fra quelle due; ma la forma predominante presentata dalle gocce del metallo rappreso presenta ordinariamente una curva a flessioni contrarie, quale si vede nella fig. 1 della Tav. XXXIII delle *Arti del calcolo*, in

cui il corpo e la parte principale della curvatura coincide presso a poco con la palla proposta da Hutton e dagli altri suppracciteti scrittori.

Una seconda condizione è che la palla sia gettata con proiezioni corrispondenti alle scanalature dei solchi della canna, col che, per la resistenza dell' aria, obbligeno la palla a girare sopra un asse coincidente con la linea del tiro.

Nel mentre che l' arco ed il fucile si adoperarono per più di un secolo nella stessa fila, i fucilieri scorsero che le freccie dovevano la loro esattezza al movimento rotatorio che veniva loro comunicato dalle penne, nè sapendo come imitare questo effetto col piombo, solcarono le canne dei fucili, affinchè le palle girassero sulla linea del tiro; ma fallirono il loro intento, poichè mentre la freccie riceve un movimento di rotazione continuatamente accelerato dall' aria, la palla rigata riceveva invece un movimento di rotazione continuatamente ritardato dall' aria, pel che la differenza stava in favore della freccia.

Nell' anno 1838 si gettarono diverse palle, ad oggetto di scoprire se mediante la resistenza dell' aria si potesse conformare il piombo in guisa tale da farlo girare sopra un asse, come fa una freccia. Il corpo di ogni palla era una specie di pera, e ciascuna di esse avea tre ali sulla sua lunghezza, ed erano poste sotto un angolo di 53° per ottenere la massima velocità angolare. Tirate queste palle con un fucile, la cui canna pesava trenta libbre contro un banco di creta secca e di ghiaia a 75 jarde (68^m,55), se ne trovarono alcune che aveano le loro ali strappate via dal corpo della palla dal girare che avea fatto nella creta. Altre più lunghe vennero tirate dalla stessa distanza contro una lastra di ferro, e lasciarono su quella una leggerissima impronta. La testa di tutte le palle che poterono trovarsi era schiacciata.

Nessuna di quelle che erano tirate con una carica sufficiente si rovesciò; ma ciò che si guadagnava nella rotazione, si perdeva nella portata, donde se ne dedusse potersi fare una palla che, tirata, mantenga nel cammino la sua testa all' innanzi, e che giri per effetto della resistenza dell' aria.

Una terza condizione devesi poscia considerare, ed è che la forza della polvere venga applicata sul centro di gravità della palla. Quando la polvere si accende, la forza principale del torrente di fuoco passa luogo il centro della canna, e quando spinge contro una palla sferica, osserva Hutton, che in un cannone sfugge, pel vento, un terzo o più della forza della polvere. La forma sferica fa che questa forza reagisce sugli angoli A A (fig. 2), tendendo a far iscoppiare la canna, ed agendo lateralmente sulla palla, donde ne segue la deviazione. Supponendo C (fig. 3) il centro di gravità di una palla, essa potrà anche essere il fuoco di una paraboloide concava. In tal caso, in vece che si disperda una parte della polvere, sarà questa raccolta e brucierà nel fuoco di questa canna, attesochè tutti i raggi paralelli agli assi di una parabola, dopo avere battuto contro la curva, si scaricheranno contro il fuoco di essa, laonde altro non rimane che applicare questa forma tanto alla palla che alla camera del cannone.

A fine di combinare queste tre condizioni, fa duopo rinunziare in qualche parte a ciaschedune, e si giunge così al risultamento seguente.

Sia la camera parabolica C (fig. 4) tagliata sulla forma di pera; si omette la cima del solido, ma il centro di gravità può farsi cadere al suo posto, impiegando il metallo lasciato fuori alla cima per fare le ali W W, che corrispondano e scana-

lature della canna. Queste ali essendo più larghe verso la superficie posteriore della palla, resisteranno all'aria se saranno tagliate sotto l'angolo conveniente, e faranno che il solido giri sul suo asse; ma siccome tutti i proiettili terminano per girare sugli assi minori, così la lunghezza della palla non dovrà eccedere di molto la sua grossezza.

In tal maniera il solido diviene in fatto una specie di volante di piombo, che girerà sopra il suo asse per l'azione di forze simili a quella che sforza il volante e la freccia a percorrere la linea del tiro. Essendo esso un poco più pesante della palla comune e presentando di fronte minor resistenza all'aria, avrebbe per questo riguardo una portata maggiore, se non fossero le ali posteriori che tendono a diminuire la sua velocità, non più però che le penne delle freccie impediscono il loro corso o che il timone impedisca l'avanzare di un bastimento.

Molte di queste palle a sette ali si tirarono a differenti portate, nè si osservò che alcuna di esse si girasse dall'innanzi all'indietro durante il cammino, e con cariche di polvere non istraordinarie, si facevano in pezzi contro una lastra di ferro. È inutile dire che queste palle si potevano lanciare tanto col fucile, che col cannone e col mortaio.

Se una di queste palle fosse posta sopra di un piano, se ne empiesse la camera di polvere e vi si desse fuoco, la teoria insegna che essa s'innalzerebbe perpendicolarmente al piano, senza bisogno di alcuna canna. Da questa proprietà si possono dedurre alcune conseguenze relative ai cannoni di qualsiasi apertura e calibro.

Dietro quest'ultima considerazione sorse, anni sono, una singolare proposta, diretta allo scopo di scemare il grave incomodo che reca alle armate il trasporto delle pesantissime artiglierie. Proponevasi di dare alle palle una forma non molto dissimile da quella della fig. 4, di porvi in C la carica della polvere, poi adattare alla bocca di questa cavità un pezzo conico di ferro, adattato alla cima d'una spranga di legno. Un piccolo foro, simile al focone, serviva a dar fuoco alla polvere, la quale spingendo contro il pezzo di ferro anzidetto a il fondo della palla, slanciava questa a grande distanza. Benchè, come videsi or ora, teoricamente dovessero queste palle seguire una direzione normale al loro asse ed a quello della spranga su cui erano infilate, facile è scorgere tuttavia come la minima irregolarità della forma bastasse ad impedire questo effetto in una palla che veniva abbandonata a sè stessa, ricevuto appena l'impulso, e questa idea venne abbandonata. Non sappiamo se siasi provato ad aggiungervi un pezzo di canna all'intorno, aperta al fondo, così da lasciar libera uscita ai gas, ma da servire di guida alla palla. Si avrebbe in tal guisa avuto sempre il vantaggio della leggerezza, imperciocchè questa canna, non dovendo resistere alla detonazione della polvere, potrebbe farsi di semplice lamierona, senza quella molta grossezza che si richiede ai cannoni. Certo, la portata di così fatte armi sarebbe sempre minore d'assai, a motivo del più breve tempo, per cui le palle rimarrebbero soggette all'azione della polvere; ma forse potrebbero essere utilmente impiegate in alcuni casi speciali. Tuttavia anche così limitata non arrischiamo questa proposizione che come un quesito dato a chi sia di noi meglio versato in così fatta materia, e principalmente a chi volesse e potesse intorno ad esso consultar l'esperienza.

(TEODORO OLIVIER — C. A. HOLDSTOCK — G.**M.)

PALLA *da fucile*. Chiamasi con tal nome un proiettile metallico che si slancia

mediante quell' arma da fuoco portatile, cui si dà il nome di *fucile*. Queste palle si possono fare di qualsiasi sostanza, ma si fanno ordinariamente di piombo, e ciò perchè: 1.° è uno dei metalli più pesanti; 2.° è facilmente fusibile; 3.° è tenero a facile a lavorarsi. Un colonnello d' artiglieria propose di sostituire il ferro, e ciò per economia; ma ponendo i due metalli anzidetti al confronto, risulterà che la sostituzione del ferro al piombo per la fabbricazione delle palle da fucile, è contraria per tutti i riguardi alla economia, e ciò indipendentemente dalle altre considerazioni che devono farla rigettare. Siccome dalla gravità del proiettile e dal suo calibro relativo a quello della canna dell' arma, dipende la portata e la giustezza del tiro, ne viene che quanto maggiore sarà il peso sotto un dato volume, tanto più grande sarà la portata e maggiore la giustezza del tiro; siccome però questa seconda condizione dipende anche dal calibro dell' arma, come vedremo, così non la considereremo qui che come sussidiaria. Ora una palla di piombo, passando più che una di ferro, verrà spinta con maggior forza ed avrà una portata maggiore. Per ciò che riguarda il calibro della palla, è riconosciuto che quanto più il proiettile entrerà esatto nella canna, e quanto più questa sarà diritta, tanto più giusto sarà il tiro. Affinchè il proiettile occupi sempre esattamente la capacità della canna, in qualsiasi posizione lo si presenti, è duopo che sia assolutamente sferico, la qual condizione con la ghisa non potrebbesi ottenere, e col ferro battuto soltanto con grandi spese, mentre col piombo si può avere questa condizione molto facilmente. Finalmente, il ferro fuso ed anche il ferro battuto, sebbene più dolce, sfregando contro la parete della canna, la solcherebbero profondamente, distruggerebbero la drizzatura interna e le farebbero perdere la sua esatta rotondità, il quale deterioramento renderebbe prontamente l' arme inservibile, lo che cagionerebbe delle spese che oltrepasserebbero di molto il risparmio fattosi nel costo della materia del proiettile. Inoltre, la mano d' opera necessaria per ottenere le palle di ghisa grigia o di ferro battuto esattamente rotonde, sarebbe talmente considerevole, che, lungi dal presentare veruna economia, questa fabbricazione sarebbe assai più dispendiosa. Molto tempo prima che questa proposta venisse presentata, i filibustieri avevano fatto un' altra prova, poichè caricavano i loro grossi fucili da sedici alla libbra, con palle di stagno da un' oncia, pretendendo che lo stagno fosse più resistente ed atto a forare la pelle dura dei tori selvaggi. Si riconobbe in seguito essere questo un errore, e che la palla di piombo portava più lontano e più giusto, producendo uguale effetto.

Devesi adunque preferire il piombo, poichè è il più pesante dei metalli che facilmente si fondono, ma siccome questo metallo pesa tanto più quanto maggiormente è depurato, così per la fabbricazione delle palle non deesi impiegare che del piombo il più puro.

In questa fabbricazione presentasi un grave inconveniente, che toglie talvolta molto peso al proiettile, ed è che col raffreddamento formansi nell' interno della palla alcune cavità o puliche, raro essendo il caso di non trovarne quando apresi una palla, specialmente se si taglia in varii pezzi. Tale inconveniente, quando il piombo è ben depurato, non proviene dallo stampo, ma dal grado di calore che ha il metallo quando si getta la palla. Se il piombo è molto caldo, queste cavità cagionate, sia dal ristringimento, sia dall' irradiazione del calorico, saranno in maggior numero o più grandi; da altra

parte, se il piombo non è caldo abbastanza, è pastoso, meno aderente, meno compatto, operasi male la fusione, gli stampi si riempiono imperfettamente e le palle che si ottengono non sono rotonde. Per siffatti motivi, duopo è sapere cogliere un grado intermedio che la sola esperienza può indicare, ed è inoltre prudente, per impedire queste puliche, di aggiungere al metallo fuso un poco di carbone di legna ridotto in polvere, un po' di resina od anche del sevo; nulla ostante queste precauzioni, è ancora difficile ottenere palle prive di puliche. A tal fine, ed anche per ciò che il ristringimento che prova il metallo nel consolidarsi non nuoca alle rotondità delle palle, vi si lascia nel fondo una materozza esterna, la quale somministra ciò che potrebbe mancare al compimento delle palle stesse. Ultimamente, a Berlino, rimediossi con buon effetto all'inconveniente delle puliche fondendo le palle elittiche, poscia comprimendole con una macchina da coniare entro uno stampo, che dà loro la forma sferica, e fa svanire le cavità suindicate. Si giungerebbe allo stesso scopo, colando le palle sotto una forte pressione, con metodo analogo a quello che si adopera per fondere i caratteri da stampa, e per l'IMPRONTAMENTO in generale (V. questa parola). Quanto al grado di temperatura conveniente nel piombo, sono anche in tal caso applicabili quelle regole generali che si esposero nell' articolo STAGNAJO del Dizionario (T. XII, pag. 87).

Devesi parimenti, come dicemmo, preferire il piombo, perchè è facilmente fusibile, qualità che rende la fabbricazione delle palle più facile e meno dispendiosa. Le palle di ghisa od anche di rame esigerebbero apparati complicati, dei quali si può fare a meno nella fabbricazione delle palle di piombo.

Finalmente, il piombo ha il vantaggio di essere tenero e facile a lavorarsi. Nello stato attuale della fabbricazione, le palle non possono servire immediatamente uscite dallo stampo, ma è duopo che sieno raschiate, sbavate e rotolate, per ridorle a quella forma perfettamente sferica, che è, come più sopra dicemmo, una delle condizioni necessarie per la giustezza del tiro. Quando le palle non sono rotonde, a motivo che le due parti dello stampo non si sovrapposero esattamente al momento della fusione, il vizio allora è radicale, e queste palle elissoldi devonsi rifiutare; ma quando abbiano solamente una materozza sagliente ed alcune bavature, ricorresi ad alcuni mezzi, coi quali si tolgono interamente questi difetti. Tagliasi la materozza con forbicioni, e questa operazione esige attenzione ed abitudine, poichè se la si sega troppo lungi dalla periferia, rimane poi molto e fare alla raspa, e se invece si taglie truppo vicino, al di dentro del perimetro, resta sulla palla uno schiacciamento che ne distrugge la sfericità. Quanto più piccola sarà la materozza e tanto più facile sarà di tagliarla, ma la riduzione del diametro del foro, pel quale s' introduce il metallo fuso, ha alcuni limiti, che sono parimenti lasciati nel libero arbitrio della pratica. Se per evitare gli inconvenienti di una forte materozza si impicciolisce troppo quel diametro, il metallo allora s' introduce nella forma difficilmente, e la prima parte che entra si rappiglia avanti che la capacità sia riempita, lo che cagiona delle striscie, che il barile sbavatore non può fare scomparire. Gioverebbe assai che in seguito ad esperienze ben fatte, si stabilisse la grandezza relativa che deve avere l'orifizio del foro d'introduzione del metallo.

Venne inventato, non ha guari, uno strumento che taglia le materozze rotondandole dietro la curva della palla; ma siccome bisogna prenderle una ad una,

così quest' è un' operazione lunga e che dava cagionare una grande perdita di materia. In Francia, Paolo Desormeaux, dopo molti esperimenti, pervenne a costruire uno stampo che può ricevere quaranta palle e tagliare tutte le materozze sfericamente e d' un solo colpo senza alcuna perdita di materia. Quello stampo venne provato nelle officine del governo a Vincennes, in presenza del capitano d'artiglieria, direttore dei lavori, dalla cui attestazione risulta che le palle uscendo dallo stampo erano perfettamente sferiche, e che, al dire degli stessi operai fonditori, un sol uomo poteva fabbricare, con questo utensile, in un giorno, più di 12,000 palle, atte a poter essere tosto adoperate.

Non ci fermeremo a parlare dei tentativi fatti per fabbricare le palle col toglitoio: questo metodo avrebbe, è vero, presentato il vantaggio di evitare le cavità, ma avrebbe cagionato una grande perdita di materia e maggior mano d' opera; non avrebbe ottenuto che figure cilindriche o sferoidali, e sarebbe stato d'uopo di fare moltiplicate rifusioni delle piastre forate, le quali avrebbero dato considerevoli perdite. Siffatto metodo doveva essere rigettato e lo fu; d' altronde, la sfera è la figura più pesante, poichè contiene maggiore quantità di materia ad eguale superficie.

Dietro tali riflessioni però, questo metodo venne perfezionato, e nell' arsenale di Voolvich lavoransi palle da fucile sferiche, fatte interamente per compressione. Una specie di laminatoio a cilindri scanalati tira dapprima il piombo in verghe cilindriche; una macchina con cavità sferiche, afferra poscia queste verghe e modella le palle, alle quali si levano poi le sbavature con uno stampo, e si dà la politura gettandole in una botte, ove si fanno girare come al solito. È chiaro che in tal guisa, non solo si evitano interamente le pulighe, ma vi aumenta al massimo il peso del metallo con la compressione, e Dumas, che vide questa fabbricazione, assicura ottenersi in tal modo grande portata e somma giustezza del tiro.

Tornando al metodo seguito attualmente più in generale, dopo aver tagliato la materozza tangenzialmente, l' operaio dà un colpo di raspa per rotondarne la sezione che è piatta, e leva in pari tempo le sbavature se ve ne sono.

Finita questa operazione, rimane a perfezionare e lustrare le palle, al qual uopo molti sono i metodi che si potrebbero adoperare, sia lisciandole sopra il tornio, sia facendole scorrere ad una ad una in su ed in giù dentro un cilindro, presentandole a vicenda in tutti i sensi. Questi metodi però sarebbero, in pratica, troppo lunghi e tediosi, e perciò mettonsi le palle entro una piccola botte o barile che si gira con rapidità, ed ove lo sfregamento fra di esse, in capo ad un certo tempo, le rotonda e le liscia perfettamente. La solidità di questi barili deve essere proporzionata alla massa delle palle che vi sono rinchiuse, ed alla forza centrifuga delle palle stesse, che è proporzionale al quadrato della forza tangenziale impiegata a far girare il barile.

Ben si comprende che tutte queste operazioni riuscirebbero molto più lunghe e costose se avessero a farsi sopra un metallo più duro.

Il diametro delle palle dovrebbe essere a tutto rigore della stessa grandezza del diametro della bocca della canna; ma invece non è così, perchè primieramente non mettonsi le palle nude nella canna, ma involte nella carta della cartuccia, e poscia perchè insozzandosi l' interno della canna dopo un certo numero di colpi, diverrebbe impossibile d' introdurvi il proiettile. Si dovette quindi diminuire il diametro della palla, e finora non havvi

nulla su tal soggetto d' irrevocabilmente fisso, pretendendo gli uni questa differenza fra i diametri dover esser piccolissima, affinchè la palla, uscendo, levi il sucidume della canna, e credendo altri, all' opposto, con lo sfregamento rimanere attaccato del piombo alla parete della canna, e rimanendosi ad ogni colpo questo deposito ed unendosi ai residui nitrosi, tendere a diminuire il calibro della canna. Questa discrepanza d' opinione è appoggiata a buone ragioni da ambedue le parti; però, senza entrare in siffatta discussione, ci contenteremo di citare quanto si fece nella pratica, senza risalire più in là delle prime guerre della rivoluzione francese del 1789.

Nel 1792 si ridusse il diametro da $7^{lin.},4^{p.}$ ($0^{m},0166$) che avevano dapprima, pesando allora $0^{chil.},489$, cioè una libbra ogni diciotto, a $7^{lin.},1^{p.}$ ($0^{m},016$) che pesavano $0^{chil.},489$, cioè una libbra ogni venti. In conseguenza di tal riduzione, la palla ha più vento, ed il soldato può fare un numero di colpi molto maggiore, senza bisogno di nettare l'arma.

Oltre queste palle, se ne colano delle altre più grandi, che servono a provare le armi da fuoco portatili; quelle del fucile di munizione e della pistola di cavalleria, pesano un chilogramma ogni trentadue, e quelle con cui provansi le canne delle pistole di cavalleria leggera e dalla gendarmeria, pesano un chilogramma ogni cinquantadue.

Nel 1814 fecersi alcune esperienze in tale proposito con la maggior cura, da distinti ufficiali, e ne risoltò che il modello adottato nel 1792, meno grande, come vedemmo, di quello che era in uso dap prima, produceva meno effetto, e che la giustezza del tiro era parimente molto minore, poichè la giustezza delle palle da venti al mezzo chilogramma, stava a quella delle palle da diciotto al mezzo chilogramma, come 36 a 89. Venne osservato eziandio che dopo fatti cento colpi, caricavasi ancora con molta facilità con le palle da diciotto. Malgrado però questi esperimenti, è probabile che sarà sempre vantaggioso mantenere il modello da venti, poichè le esperienze vennero fatte con polveri composte di tre mila a tre mila quattrocento grani alla gramma, e quando si volle adoperare le polveri da guerra da tre a quattrocento grani alla gramma non si poterono scaricare che quaranta colpi senza nettar l' arma, nè si potè mai passare i cinquanta.

Diconsi *palle forzate* quelle che si fanno entrare nell' arma, cacciandole a forza con bacchette d' acciaio fatte espressamente, mediante l' azione della mano, o ricorrendo ai colpi ripetuti di un corpo duro. In questi casi la canna è internamente solcata ad elice. Lo scopo che si ha di mira, facendo questo accrescimento di lavoro nella fabbricazione e nella carica, è di aumentare la portata e la giustezza del tiro; ma è ancora dubbio se ne risultino questi due vantaggi; è certo, ad ogni modo, che il miglior effetto ottenuto, non compensa la lentezza del caricare, e che questo metodo può esser buono per le armi di lusso, ma non per quelle da guerra, nelle quali, salvo alcuni rari casi ed eccezionali, sarebbe svantaggioso.

Si fanno i solchi ad elice, affinchè la palla, uscendo dalla canna, giri sopra sè stessa e conservi tale impulso per tutto il suo tragitto. Si crede, con ragione, che girando la palla in tal maniera, debba seguire una linea diretta, dovendo questo rapido movimento di rivoluzione sopra sè stessa compensare i difetti di sfericità e d'omogeneità: ma alcuni oppongono che questo effetto non si verifichi, neppure nel primo colpo, poichè la palla, venendo cacciata troppo prontamente, sorpassa i filetti dell' elice invece di seguirne i con-

torni, ed inoltre, perchè questi solchi sono ben presto otturati, si empiono del resto delle polveri, e nullo ne diviene in conseguenza l'affetto. Quanto riguarda al maggiore sforzo che dovrebbe risultare dalla pressione del proiettile nella canna, alcune esperienze hanno dimostrato che non si accresceva la portata minimamente. In certe canne spezzate collocasi la palla in una camera di diametro maggiore di quello della bocca, per la quale non può uscire se non se allungandosi; si crederebbe che questa palla così conformata dovesse portare molto più da lontano, ma l'esperienza invece dimostra il contrario. Le condizioni tanto semplici di una canna perfettamente diritta e cilindrica, e che riceve liberamente una palla affatto sferica, sono quelle che promettono e danno i più sicuri risultamenti. La parte della forza espansiva della polvere che è impiegata per vincere la resistenza offerta dal proiettile, viene perduta pel suo effetto utile nella portata, ed il rinculo dell'arme è inutilmente accresciuto.

Nulladimeno, in generale sono riconosciuti i vantaggi che presentano le armi a canne solcate per la giustezza del tiro, e ciò faceva riuscire spiacevole, che la lentezza conseguente dalla carica ne facesse limitare l'uso nelle armate ad alcuni corpi speciali soltanto. Nel 1826 pertanto, G. Delvigne inventò un semplice mezzo di rimediare a questo inconveniente, ed il riparo consiste nel forzare sull'orifizio d'una camera che contiene la carica della polvere, una palla liberamente introdottasi per la bocca, e ciò schiacciandola alquanto battendola con la bacchetta. Questa nuova maniera di caricare venne adottata in Francia, nel Belgio, nel Piemonte e nell'Austria per armare i cacciatori a piedi, e varie altre potenze d'Europa si stanno occupando dell'esame di questo sistema.

A quel modo stesso però che si è fatto per le Palle *da cannone* (V. questa parola), cercando se vi avesse altra forma che giovasse dar loro invece di quella sferica, anche pei fucili solcati, o no, fecesi da lungo tempo tentativi per islanciare proiettili allungati di varie forme. Lo scopo principale che si aveva di mira con ciò, era di ottenere maggiore giustezza, e principalmente maggior portata e penetrazione negli oggetti colpiti, diminuendo la resistenza dell'aria in proporzione della riduzione del diametro, relativamente a quello dei proiettili sferici d'ugual peso.

I diversi sperimenti che a tal uopo tentaronsi non ebbero alcun successo, a motivo che ad una distanza molto più vicina di quella alla quale il tiro deve essere ancora efficace, questi proiettili provavano nella loro traiettoria, movimenti di rotazione molto irregolari, che cagionavano grandi deviazioni.

Nel 1829, Delvigne presentò al ministro della guerra in Francia, proiettili incendiarii cilindro-conici, i quali, caricati per la culatta dei fucili da ramparo, diedero buonissimi risultamenti. Giova osservare nulladimeno, che imponendogli l'artiglieria la condizione di dare a questi proiettili esattamente lo stesso peso della palla sferica d'ugual calibro, si perdeva così il principale vantaggio delle palle allungate, che consiste nella superiorità del loro peso relativamente alle palle sferiche. Nelle esperienze fatte a Vincennes, si verificò tuttavia che la giustezza del tiro di questi proiettili, alla distanza di 400 metri, era nella relazione di 22 a 16 comparativamente alle palle comuni, e che penetrando in una cassa di munizione, vi appiccavano il fuoco infallibilmente.

In conseguenza di queste esperienze, Delvigne fu incaricato di fabbricare 6,000 di questi proiettili, che egli chiamò *palle granate*, e venne spedito con la prima

spedizione d' Africa per impiegarle coi fucili da ramparo, il comando dei quali gli era stato affidato.

Ma ben presto in appresso, e malgrado i favorevoli risultamenti ottenuti, questi proiettili furono rifiutati dal comitato dell' artiglieria, sotto il pretesto che il vantaggio di fare saltare in aria i cassoni di munizione era illusorio.

La cosa restò a questo punto, e quei principii che avevano dato risultamenti fino allora sconosciuti, e che avrebbero potuto essere applicati ugualmente ai proiettili non incendiarii, caddero nell' obblio.

Il motivo principale che opponevasi continuamente all' adozione del sistema di Delvigne sopra una scala un po' estesa, era la difficoltà, per non dire la impossibilità, di dare alle palle tirate con carabine rigate, la stessa portata di quelle del fucile d' infanteria, und' è che egli cercò i mezzi di aumentare la portata dell' arma a canna rigata con palle allungate, da potersi convenientemente forzare con metodo particolare di carica. Si oppose in allora che la teoria e la pratica erano contrarie a questo modo di sciorre il problema.

A tale obbiezione Delvigne oppose però i risultamenti delle esperienze fatte molto accuratamente nel Belgio, durante i mesi di agosto e settembre del 1841, dalla relazione delle quali comunicatagli dal ministro della guerra del Belgio, risulta che alla distanza di 500 metri, la giustezza del tiro di queste palle cilindro-coniche in un bersaglio di due metri quadrati di superficie, era ancora di 19 per cento.

Tali risultamenti si ottennero, riunendo e combinando i mezzi seguenti:

1.° Pel peso della palla, che è di 40 gramme, mentre la sferica del calibro corrispondente non ne pesa che 25.

2.° Pel moto di rotazione comunicato dal solco della canna.

3.° Mercè la posizione del centro di gravità nella parte anteriore della palla.

4.° Mediante la forma conica della parte anteriore del proiettile che fende l' aria come una freccia, e sembra contribuire moltissimo a mantenerlo nella sua posizione.

5.° Con lo scavo della palla sui fianchi, affine di evitare un nocevole sfregamento.

6.° Con la azione del gas nel vuoto cilindro-conico fatto nella parte inferiore del proiettile.

La forma sferica essendo sempre eguale ed invariabile, non si dovette aver riguardo nell' impiego delle palle di quella figura che al loro peso, alla loro omogeneità, alla posizione del loro centro di gravità, al vento che conveniva lasciare loro nelle armi a palla libera, od al grado di pressione voluto per le palle sforzate, e tutte le quistioni che si legavano a questi differenti punti, furono risolte con una esperienza complessiva. Ma dal momento che a questa forma sferica del proiettile si vuole sostituire una forma sensibilmente allungata e complicata, sorgono moltissime altre quistioni, secondo le infinite variazioni cui queste forme possono andare soggette.

Quantunque la riunione delle condizioni sopraccitate abbia dato bellissimi risultamenti, non è tuttavia certo che queste condizioni fossero fissate e combinate nel modo più favorevole.

In fatti, aumentando queste condizioni, si presentano tosto le seguenti richieste:

1.° Fino a qual punto convenga allungare una palla di un dato peso senza nuocere alla sua giustezza, e senza che la resistenza dell' aria faccia perdere il vantaggio che potrebbe presentare la riduzione del diametro proveniente dall' allungamento della sua forma.

2.° La resistenza della palla all' effetto della polvere che tende a strapparla dai solchi, potendo venire aumentata considerevolmente dall' estensione della superficie del piumbo che si può far aderire alle pareti della canna, non converrebbe forse profittare di questo vantaggio per inclinare di più l' elice del solco, ed ottenere in tal guisa un muvimento di rotazione più vivace?

3.° Quale sia la posizione più favorevole a darsi al centro di gravità?

4.° Quale l' angolo più conveniente da darsi al cono della palla?

5.° Quale la figura più favorevole per lo scavo dei fianchi della palla?

6.° Quali sieno la forma e la dimensione da doversi dare al vuoto lasciato nella parte inferiore della palla, a fine di trar profitto dello sforzo dei gas prodotti dallo scoppio, così nella direzione dell' asse della canna, come trasversalmente?.

Da queste poche quistioni, si scorge quante se ne possuno presentare.

Uomini speciali che si arresero all' evidenza dei fatti che comprovavano le grande superiorità delle palle cilindro-coniche per portata e giustezza, opposero poi che l'alterazione di forma che potrebbero provare questi proiettili nei trasporti, presenterebbe gravi inconvenienti.

La risposta a questa obbiezione è tanto più importante quanto che riguarda essenzialmente l' applicazione del principio fondamentale di tutto il sistema.

Il modo di caricare di Delvigne, consiste nella trasformazione che subisce il proiettile pei colpi della bacchetta, ai quali bisogna aggiungere, per le palle cilindro-coniche, lo sforzo esercitato dalla polvere nel vuoto della palla stessa.

La potenza dei colpi della bacchetta essendo grande, e quella della polvere ancora più, si tratta di considerare il proiettile nello stato di trasformazione che queste due forze gli fanno subire, anzichè nella forma che presenta prima della carica, e prima che questa detuni.

Le alterazioni che proverebbe questa forma nel trasporto non sarebbero quindi un inconveniente reale se non se in quanto opporrebbesi all'introduzione del proiettile nell' arma, e si vede che un deterioramento così notevole è poco probabile.

Il quadro seguente indica i principali risultamenti delle prove che si fecero nel Belgio durante i mesi di agosto e settembre 1841, sulla nuova carabina inglese a due solchi, sulla carabina francese di munizione adoperata dai cacciatori e piedi, e sulla carabina Delvigne, costruita interamente sul suo sistema.

Descrizione delle armi ed effetti del tiro.

	CARABINA inglese	CARABINA DI MUNIZIONE — Sistema di Delvigna modificato da Thierry	Sistema puro
Lunghezza della canna. . . .	$0^m,75$	$0^m,745$	$0^m,85$
Numero e forma dei solchi.	2 solchi larghi 8^{mm}	4 larghi solchi	9 solchi
Inclinazione dell' elice . . .	1 giro sopra $0^m,804$	1 giro sopra $0^m,20$	1 giro sopra 2^m
Angolo del tiro a 200 metri	1°16′	0°43′	1°4′
Angolo del tiro a 500 metri	3°11′	3°59′	3°26
Carica di polvere	4 gramme di polvere fina	7 gramme di polvere d' infanteria	5 gramme di polvere d' infanteria
Palla	ad anello, del grave peso di 34 gramme	cilindro-sferica	cilindro-conica del peso di 40 gramme
Velocità iniziale	420^m	542^m	420^m
Penetrazione in una riunione di 15 tavole grosse 15^{mm}, alla distanza di 100 metri.	10 tavole e $\frac{1}{2}$	8 tavole	10 tavole e $\frac{1}{2}$

Numero delle palle che colpirono un bersaglio alto 2^m e largo $0^m,80$.

Distanza del tiro			
a 200 metri	55 $\frac{1}{4}$ per 100	47 $\frac{1}{2}$ per 100	53 per 100
a 300 metri	28 $\frac{1}{2}$ »	29 $\frac{1}{2}$ »	33 $\frac{1}{4}$ »
a 400 metri	14 $\frac{1}{2}$ »	5 $\frac{1}{2}$ »	18
a 500 metri	3 $\frac{1}{2}$ »	1	7 $\frac{1}{2}$

Non si potrebbe, senza impegnarsi in un labirinto di prove, tentare di risolvere, con la sola esperienza, tutte le quistioni che si collegano con l'impiego del proiettile cilindro-conico.

Appartiene alla scienza di portare luce sopra tali quistioni, e di ricercare e fissare la teoria che dovrà servir di guida nei molti esperimenti che rimangono ancora a farsi. La grande superiorità dell'effetto ottenuto dalle palle cilindro-coniche, quali le stabilì Delvigne, può far sperare che quando le loro forme saranno state calcolate secondo le leggi immutabili della balistica e della resistenza dell'aria, si otterranno risultamenti molto superiori.

La fig. 5 della Tav. XXXIII delle *Arti del calcolo*, mostra la forma e le dimensioni delle palle cilindro-coniche di Delvigne, quali si fanno per le di lui carabine.

(Paolino Desormeaux — Dumas — Dupin — G. Delvigne.)

Palla *da giuocare*. Varie specie di palle e di diverse sostanze adoperansi in varii giuochi, e ciascuna di esse abbisogna di speciali proprietà, avendo solo di comune quella che la loro figura si avvicini quanto è possibile alla perfezione di una sfera. Alcuna di queste palle destinate a rotolare sopra una superficie più o meno liscia, esigono un'altra qualità molto importante, vale a dire, una composizione omogenea, così che non riescano in qualche parte più gravi che nel rimanente, ciò che tenderebbe a deviarle dalla direzione in cui si gettano. Sono principalmente in tal caso, le palle pel giuoco del Trucco *a tavola* (V. questa parola), o, come dicesi volgarmente, *bigliardo*, le quali si fanno d'avorio, del diametro di circa un decimetro le più grandi, a sei centimetri le più piccole, esattamente rotonde e ben lucide, ora di colore naturale ora tinte uniformemente, ora brizzolate. Il modo di lavorarle nulla ha di particolare, facendosi queste sul tornio, ed adoperandosi per colorarle i diversi metodi che nell'articolo Avorio abbiamo indicato. È specialmente in queste palle che esigesi la maggior perfezione nella sfericità e nella omogeneità, imperocchè senza questo, mancherebbe lo scopo del giuoco, che si fa sovra un piano accuratamente livellato in ogni sua parte, e tutta la destrezza del giuocatore fallirebbe. Talvolta la mala fede prepara appositamente palle rese ad arte più pesanti in una parte, le quali danno un vantaggio a chi conoscendo quel difetto sa trarne profitto.

Palle che hanno presso a poco lo stesso scopo, e nelle quali par conseguenza richiedonsi le condizioni medesime, sono quelle che diconsi Boccie, e con le quali giuocasi nel terreno. Siccome tuttavia il piano su cui queste scorrono è assai meno liscio ed uniforme che nel trucco a tavola, e si può quindi meno contare sull'esattezza dei tiri, così queste palle si fanno con accuratezza assai men rigorosa, lavorandole del resto sul tornio semplicemente.

La sola avvertenza relativa ad esse, sta nella scelta del legno, preferendosi quello che è più pesante, e meno soggetto a fendersi pei colpi, o per l'alternarsi del secco e dell'umido.

Altre palle simili di legno più grandi servono ad un giuoco analogo che si fa mediante lunga pertica, al basso della quale havvi una specie di anello od altra cosa simile, con cui si prendono e si slanciano le palle. Questa pertica così foggiata dicesi *maglio*, donde le palle si chiamano *palle a maglio*, ed il giuoco stesso dicesi *pallamaglio*.

A questa categoria appartengono pure quelle piccole palle che si fanno per servire di giocherello ai fanciulli, e si preparano talvolta dai fanciulli stessi con creta

che poi fanno indurire al sole, tal altra con crete parimente, ma coperta d'invetriatura e cotta nelle fornaci, come le majoliche. In Germania però si fa una grande quantità di questa pallottola di marmo, di alabastro, o di una certa qualità di pietra calcare durissima che trovasi nei dintorni di *Coburgo* in Sassonia. Tagliansi queste pietre in dadi con una martellina, poi si rotondano in un mulino. Mettonsi a tal fine da 200 a 250 di queste pietre alla volta a sopra una macina stabile di pietra con varii solchi o scannellature concentrici. Su questa macina ne gira un'altra dello stesso diametro formata di un ceppo di quercia e che può sollevarsi con una leva. Durante la rotazione di questa macina si fa giungere nelle scannellature un filetto d'acqua, e per agevolare la politura delle palle, e per impedire il riscaldamento del legno. In capo ad un quarto d'ora, le palle escono perfettamente sferiche, potendo un mulino a tre macine darne fino a 60,000 per settimana. Queste palle mettonsi così lavorate in commercio, e se ne fanno grandi spedizioni, massime per le Indie e per la Cina.

Un altro genere di palle da giuocare sono quelle destinate comunque a slanciarsi in aria facendole balzare in varie guise. La specie più grossa di queste palle è quella che dicesi *palla a corda*, ed è formata di cuoio, ed anzi per lo più di una vescica, affinchè non abbisogni di cuciture. Vi si lascia un picciolo orifizio pel quale soffiando con la bocca, o meglio con un mantice, vi si caccia dentro dell'aria, tanto che si gonfii ed acquisti la forma sferica voluta, poi si lega questo orifizio in guisa che l'aria stessa più non possa scapparne. Finalmente, legasi questa sfera strettamente con funi sicchè ne acquisti una durezza maggiore, ed è probabilmente da ciò che deriva il suo nome di *palla a corda*. Suolsi questa slanciara in aria mediante una specie di manicotto di legno a punta che imbracciasi dai giuocatori.

Palle per uso simile, ma di molto minore dimensione sono quelle che adoperano i fanciulli per islanciarle con la racchetta o con una specie di cimbano e che sono per lo più formate di borra, stoppa o simili sostanze, chiuse in un invoglio, strettamente fattovi di stoffa o di cuoio. Nel primo caso siffatte palle diconsi *palle bonciane*, e nel secondo *palle di lesina*, perciò che vi si adopera la lesina per cucirle. Nel Dizionario venne descritto il modo di lavorare queste palle, le quali talvolta si fanno anche meno dure a bella posta per islanciarle con la mano. Quelle invece destinate a slanciarsi con la racchetta o col cimbano, si fanno ammollendo il panno, nel qual caso diconsi *palle ad acqua*.

Invece di bagnare il panno con acqua pura, vi si mette un poco di farina affinchè formi una colla molto chiara, oppure vi si mesce il bianco di uno o due uovi. Queste palle sono però troppo dure per essere slanciate a mano.

Queste palle da giuoco si fanno in parecchie maniere, e primieramente con stracci e lana, o con sola lana, oppure di altre sostanze elastiche coperte di lana. Quelle formate con istracci a lana riuscendo troppo leggere, per levare loro questo difetto togliesi un poco del nocciolo e vi si mettono alcuni pallini di piombo. Quando si vuole che la palla dia un suono, vi si passa un cannello di penna nel quale si mettono parecchii pallini di piombo, che formano una specie di sonaglio che si fa sentire quando la palla si muove. Dopo aver posto all'intorno del nocciolo della pallottola alcune striscie di panno bene strette, copresi con uno strato di lana filata a lunghi peli e

che si aggomitola con cura, a fine di conservare la sfericità. Questa lana essendo elastica, fa rimbalzare la palla, ed impedisce che faccia male alla mano quando si prende di volata. Quando si fa la palla internamente con lana filata, essa è più pesante e meglio rimbalza; finalmente, se vi si metta uno strato di gomma elastica, devesi tagliar questa a strette liste e non tirarla troppo, nell' aggomitolarla, poichè altrimenti le si toglierebbe della sua elasticità. Devesi inoltre ripartire ugualmente la gomma elastica tutto all' intorno ad un nucleo di sovero, e ciò si fa mediante alcuni aghi che si ficcano nella pallottola. Una palla formata per intero di gomma elastica sarebbe dura e rimbalzerebbe troppo; per evitare ciò, copresi sempre lo strato elastico con una certa quantità di lana filata. Le palle si possono coprire in due differenti maniere; con l' una si formano tre pezzi, due rotondi ed uno a zona, ed impiegasi questa maniera per le palle comuni; l' altra consiste nel fare due pezzi allungati più larghi alle loro estremità rotondate che nel mezzo, ove trovasi un ristringimento ugualmente rotondato. Questi due pezzi rientrano l'uno nell' altro e ricoprono la palla al modo che si disse nel Dizionario. Questa seconda maniera di coprire le palle è più stimata, ed è riserbata per le migliori. Quando la palla è ben fatta, non devesi trovare alcuna piega o crespa nella coperta, che dev' essere tesa ugualmente da per tutto, al che si giunge col mezzo di spille tirando i pezzi dell' involucro perchè si adattino al contorno e tagliando questi pezzi meno grandi di quanto a prima vista sembrerebbe necessario. Le palle che si coprono con pelle grossa e non ripulita non sono stimate, mentre la pelle da guanti si presta più di tutte le altre per quest' uso. Il diametro di queste palle lasciasi in arbitrio del costruttore, sempre però fra certi limiti, poichè una palla troppo grossa dà fatica soverchia, ed una troppo piccola fa male alla mano e si prende difficilmente. Si fanno anche palle d' un composto di gutta perca e di gomma elastica, per intero, o semplicemente l' involucro esterno, lasciandone vuoto il centro, o riempiendolo con lana ed altre sostanze elastiche. Queste palle quando sieno ben fatte sono le migliori di tutte, potendosi dar loro il peso che si desidera, e rimbalzando grandemente per la somma elasticità della materia di cui sono fatte o coperte. La facilità con cui la gutta perca si ammollisce con un leggero calore e si salda comprimendola insieme così ammollita, rende molto agevole la preparazione di siffatte palle.

(Paolo Desormeaux — Alberti — G.**M.)

Palla. In alcuni casi si accostuma servirsi di palle nere e bianche per approvare o disapprovare una proposta qualsiasi, cioè per dare il proprio voto a suffragio. Si comprende poter esser queste palle di qualsiasi forma e materia, adoperandosi anche spesso a tal uopo granelli di fave, di fagiuoli e simili.

(Alberti.)

Palla. È un pomo metallico conficcato nell' imposta della porta o del cancello, e serve per tirarlo a sè e chiuderlo, specialmente quando la serratura è a colpo. Dicesi più comunemente *pallino*. Talora serve allo stesso uso un anello pendente da un occhio, o campanella.

(Giacinto Carena.)

Palla. Quel corpo solido sferico che si mette per finimento in cima alle guglie, cupole o simili. (Alberti.)

Palla. Sfera o globetto di ferro traforato, collocato alla riunione di due pezzi che servano di ornamento e che si vogliono staccare nel loro contorno.

(Alberti.)

Palle *combustibili*. Sovente, sia per supplire alla mancanza dei combustibili naturali, sia per ottenerne alcuni a miglior patto o dotati di speciali qualità, si preparano alcuni composti, ai quali si dà per lo più la forma appunto di palle, e sono quelli che perciò diconsi *palle combustibili*, o la figura di piccoli mattoni, nel qual caso prendono il nome di Mattoncelli, come abbiamo veduto a quella parola nel Dizionario. Lo scopo cui si ha più sovente di mira nel fare tali composti è quello di rendere adoperabili alcuni combustibili in polvere o in pezzi molto minuti, i quali non potrebbero usarsi negli ordinari fornelli ove cadrebbero attraverso la grata, o soffocherebbero il fuoco otturando i passaggi dell' aria, se si gettassero sopra uno strato già acceso di pezzi più grossi. Nelle cave di carbon fossile specialmente, come si disse agli articoli Carbone *fossile* e Litantrace, formansi quantità sterminata di polvere o pezzi minuti provenienti dal carbone che si sgretola nello staccarlo o nel maneggiarlo, e che si devono estrarre dalle cave perchè non le ingombrino e rimangano abbandonate, e perchè difficilissimo ne sarebbe lo smercio, a perchè non compenserebbero della spesa del loro trasporto. Il ridurre pertanto questa polvere in pezzi grossi sotto forma di mattoni o di palle ed il renderla con ciò atta ad usarsi e diviene di grande vantaggio ai proprietarii delle cave, e di utilità generale, in quanto che aumenta la massa dei combustibili e ne scema il prezzo. Nell' articolo Mattoncelli addietro citato si disse in qual modo si agglomeri questo carbone minuto mescendolo con argilla a se ne facciano pallottole con le mani o col mezzo di stampi, e come si adoperino là dove non occorre grande violenza di fuoco, rimanendo naturalmente la forza di questo composto minore che quella di un ugual volume di carbon fossile puro, a motivo della proporzione di argilla che esso contiene; tuttavia, usato con parsimonia in un fornello ove sia già un fuoco vivo insieme con carbon fossile puro, può dare ottimo effetto, massime se le palle od i mattoncelli non sono perfettamente asciutti, la decomposizione della loro acque contribuendo allora alla vivacità dell' effetto.

Oltre al metodo indicato all' articolo Mattoncelli per preparare le palle di carbon fossile, ne aggiugneremo due altri presi dalla *Enciclopedia familiare* inglese di Willich, tanto più che in questi comprendesi una indicazione che manca nel Dizionario, vale a dire quella della proporzione dell' argilla.

Volendo fabbricare palle economiche con polvere di carbon fossile, prendonsi due parti di terra argillosa, dalla quale si separano accuratamente tutte le pietre, ed una parte di frantumi di carbon fossile che si passano per un crivello. Si mesce bene il tutto a bagnasi a sufficienza per formarne una pasta, e se ne fanno palle del diametro di 8 a 10 centimetri le quali si lasciano perfettamente seccare. Allorchè si vuol adoperarle, si mettono sopra un fuoco bene acceso ove tosto s' infiammano e danno un forte calore. Questa specie di riscaldamento costa assai meno del carbone e dà un calore più uniforme.

L' altra composizione indicata da Willich per formare palle di carbon fossile è formata principalmente di argilla o di sterco vaccino, di fango delle strade, di segature di legno, di piote, di fimo equino, di paglia e soprattutto di resti della sostanze usate per la concia delle pelli. A queste materie si possono aggiungere della pece, del catrame, della sansa, o qualsiasi altra materia combustibile e di poco costo. Si mesce il tutto con polvere di carbon fossile e si fa un foro rotondo nella terra,

del diametro di circa due metri, il cui fondo si copre di mattoni.

In questa fossa devesi dapprima stemperare una certa quantità di argilla, poscia aggiugnesi una parte degli altri ingredienti e si mesce bene, indi pongonsi nella buca altre sostanze come prima, e si continua a rimestare e ad aggiungere della terra unita agli altri ingredienti, fino a che il tutto sia ben mesciuto, e prenda tale consistenza da non poterlo più rimestare. Si lascia allora riposare il miscuglio ed evaporare l'umidità fino a che la massa sia divenuta suscettibile di poter essere divisa in pezzi.

Prendonsi allora forme di abete, del diametro di circa un decimetro, se ne bagna l'interno perchè la pasta non vi si attacchi, si asperge questa pasta con segatura di legno, e mettesi nelle forme ove si fa seccare all'aria aperta oppure sotto una tettoia.

L'inconveniente notatosi tuttavia dell'indebolimento di forza calorifica che produce l'aggiunta dell'argilla o della terra alla polvere di carbon fossile, indusse a cercar modo di ridurlo in pezzi compatti senza aggiunta veruna, ed all'articolo Litantrace in questo Supplemento (T. XVIII, pag. 399), vedemmo come Landrin suggerisce, per giungere a tale scopo, una carbonizzazione imperfetta. I resti della concia delle pelli e quelli dei legni usati nella tintora, usansi pure quale combustibile agglomerandoli semplicemente col mezzo di una forte pressione.

Talvolta ancora, invece di aggiugnere alla polvere di carbon fossile sostanze terrose che ne scemano il vigore, se ne aggiungono altre che ne correggono o modificano la qualità, od anche ne crescono la potenza. Così, per esempio, talvolta nel fare le palle sovraccennate, invece d'impastare con l'argilla una sola qualità di carbon fossile se ne riuniscono due diverse, in tali proporzioni che ne risulti un composto atto agli usi ai quali destinasi. A tal modo, molti anni sono, in Francia si preparava un buon combustibile ed a basso prezzo, unendo due terzi di carbon fossile detto *grasso d'Ansin*, con un terzo di carbon fossile detto *secco di Fresne*, e con $\frac{1}{15}$ del loro peso d'argilla. Il celebre Rumford preparava anch'esso palle combustibili economiche e di uso assai comodo, a quel modo che venne indicato all'articolo Combustibile in questo Supplemento (T. V, pag. 307).

Le aggiunte più vantaggiose tuttavia da farsi alla polvere di carbone per averne combustibili di molta potenza, sono quelle del catrame o di altre sostanze bituminose ricche molto d'idrogeno, e che, quando sieno nelle proporzioni opportune, possono condurre ad importantissimi risultamenti.

In vero, l'alto prezzo del combustibile minerale, l'enorme spazio che occupa quando vuolsi accumularne una grande quantità, il poco valore che ha sul luogo della cava, ed il denso fumo che spande quando brucia, fecero cercare da molto tempo il mezzo di produrre, con diversi materiali, un combustibile che andasse esente da siffatti inconvenienti.

Molti si occuparono di tale problema in Francia ed in Inghilterra, e si videro in breve tempo sorgere moltissimi nuovi metodi per giungere a siffatto scopo. Crediamo inutile dare qui la descrizione di essi che in sostanza quasi tutti si assomigliano, e sul merito dei prodotti dei quali non venne fatta alcuna esperienza; parleremo solo del combustibile artificiale o *Patent coal* di Geary, che richiamò l'attenzione d'uomini competenti e del pubblico.

Il combustibile artificiale di Geary consiste in un miscuglio degli ingredienti che

seguono: 1.° una metà od un quarto di carbon fossile minuto; 2.° catrame ottenuto con la distillazione del carbon fossile, o qualsiasi altra materia bituminosa vegetale, oppure minerale; 3.° ceneri di carbon fossile o di coke; 4.° torba o resti dei conciapelli in polvere; 5.° argilla, talco, gesso, terra, o qualsiasi altra sostanza terrosa in polvere; 6.° finalmente, un quarantesimo di un acido, come, per esempio, quello solforico che costa meno degli altri.

Fabbricasi il combustibile nel modo che segue. Fondesi il catrame in una caldaia, e vi si aggiungono poco a poco le ceneri, mescolando costantemente. Introducesi poscia gradatamente l' argilla in polvere, e poscia la metà del carbon fossile. Tosto che queste materie si trovano bene mesciute, avendo cura di mantenerle ad una sufficiente temperatura durante l' operazione, vi si versa l' acido e si agita continuamente. Tosto che si manifesta una effervescenza, aggiungesi il rimanente del carbone minuto. Operato così il miscuglio degli ingredienti, riscaldasi la materia, a fine di portare tutta la massa ad un calore uniforme, indi la si getta negli stampi della forma voluta. Quando il miscuglio è in parte freddo, si comprimono o si battono i mattoncelli o le palle per aumentarne la densità e ridurli a minor volume. Questa battitura non è indispensabile che per le palle destinate ad essere adoperate sulle barche a vapore, nelle quali fa duopo risparmiare il maggiore spazio possibile.

Alcune mostre di questi combustibili vennero esaminate dal professore Brande, che così si esprime sul loro riguardo.

« Questo combustibile brucia bene, si accende prontamente, possiede la maggior parte dei caratteri dei carboni fossili molto bituminosi. Si consuma un po' più presto del carbon fossile comune di New-Castile, ma sembra anche sviluppare più calore e formare un fuoco vivace, aggradevole ed attivissimo. Non havvi alcuna obbiezione a fare contro questo combustibile, per quanto riguarda l' odore, il fumo, la polvere, la fuliggine e le ceneri, nè vi si osserva alcuna proprietà che possa presentare inconvenienti per la salute. Per determinare definitivamente il valore relativo di questo combustibile, bisognerebbe fare alcune esperienze comparative, che io non intrapresi; ma dal piccolo numero di prove alle quali l' ho sottoposto, mi sembra uguale almeno al carbon fossile di qualità superiore. »

Altre testimonianze ugualmente favorevolissime si aggiunsero a quella di Brande, ma ciò che sembra più decisivo si è, che la compagnia detta *Commercial steaw boat Company*, dopo aver fatte intraprendere alcune prove, parve che adottasse definitivamente questo combustibile a bordo delle sue barche a vapore.

In una di queste prove si sostituì al carbon fossile comune il combustibile di Geary, e se ne prese la stessa proporzione del carbone consumato per andare col piroscafo il *Prince George*, dal ponte di Londra a Chatam, Sherrness e Southend; trovossi che con quella provvisione di combustibile si potè ancora compiere una porzione del ritorno.

Una seconda prova venne fatta con la barca a vapore la *Duchessa di Kent*, che consuma comunemente cinque tonnellate di carbon fossile per andare da Londra a Ransgate, e che consumò 3,5 tonnellate soltanto del combustibile di Geary per fare lo stesso viaggio.

La compagnia paga il carbon fossile ordinario al prezzo di 25 scellini alla tonnellata, mentre il combustibile di Geary costa 18 scellini alla tonnellata.

Adoperando questo combustibile, si farebbe adunque una grande economia,

poichè a risultamento eguale occuperebbe minore spazio ed avrebbe meno peso.

Dalla relazione fatta dai capitani e dagli ingegneri, si scorge parimenti che questo combustibile non lascia che piccolissimo residuo di ceneri, che non vi hanno croste, che svolge solo un leggero fumo a vapore, e che la fatica per alimentare il fuoco trovasi assai diminuita.

In seguito di questi buoni successi si fondarono due grandi stabilimenti per la fabbricazione di questo combustibile, l'uno vicino a Londra, l'altro a Gravesend.

Anche in Francia, la compagnia delle cave di Blangy fabbrica da poco tempo, col nome di *perageno*, un combustibile formato di carbon fossile minuto compresso ed agglomerato, il quale sembra presentare tutte le condizioni desiderabili di purezza e solidità, lo scopo principale di queste fabbricazioni essendo di ottenere un composto solido e puro che si presti al fuoco meglio del carbon fossile comune.

La navigazione a vapore comincia a fare grande uso del perageno, il quale, attesa la sua forma di mattoncelli regolari, ha il vantaggio di stivarsi facilmente nei depositi delle navi, per guisa che uno spazio dato ne contiene un quinto di più che il solito carbone. Inoltre è inalterabile all'aria, e può conservarsi per molti anni senza calo, mentre invece si sa che il carbon fossile comune si riscalda e si guasta in guisa da perdere buona parte della sua forza calorifica. Fino dalla metà del 1849, la fabbrica stabilitasi dalla compagnia delle cave di Blangy, aveva già molta importanza, producendo da 20 a 25,000 chilogrammi al giorno di questo combustibile, consumato principalmente dalle barche a vapore sulla Saona che lo ricevevano a 18 franchi alla tonnellata, consegnato sul canale del centro a Saint Leger, prezzo quasi equivalente a quello del carbon fossile. Apparati speciali che adopransi nella fabbricazione, e pei quali la compagnia chiese un privilegio, le permisero di ottenere un prodotto di quantità costante, che non si disaggrega sulla grata e non si riduce mai in massa conglutinandosi nei depositi come talvolta arriva agli altri combustibili preparati in tal guisa, nei quali si fa entrare troppo catrame.

È questo un reale progresso per le cave di carbon fossile, alle quali faciliterà lo smercio dei carboni minuti.

Un preparato simile ai precedenti è quello che venne posto in commercio pochi anni or sono sotto il nome di *carbolcina*, ed è composto di polvere di carbon fossile grasso impastato con un olio qualsiasi animale o vegetale, di poco valore, poscia spremuto in guisa da renderlo duro come la pietra. Conserva il 7 per cento di olio, ed, a quanto si dice, dà un calore 4 a 5 volte più grande che il miglior carbon fossile.

(Willich — Lheulier — T. H. — Geary — G.**M.)

Palla *d'azzurro*. V. Azzurro (T. II del Dizionario, pag. 284) e Inamidare (T. XIV del Soppleimento, pag. 21).

Palle *di lacca di Venezia*. La fabbricazione della bella lacca rossa che si trova in commercio sotto il nome di *lacca di Venezia in palle*, ed è molto stimata nelle arti per le sue eccellenti proprietà, non è generalmente conosciuta. Froelich fa conoscere un metodo usato per questa fabbricazione, il quale fornisce un prodotto che non è inferiore alle lacche veneziane. Questa lacca si distingue, 1.° per una grande leggerezza, tale che le palle galleggiano sull'acqua; 2.° per la sua durezza ed una frattura così viva, che coi pezzi possonsi tirare facilmente sulla carta linee rosse; 3.° per un odore particolare, somigliante a quello delle uova fracide;

4.° per la solidità della sua tinta, e per conseguenza per l'applicazione che se ne può fare come colore ad olio od a colla.

Ecco il modo di ottenerla. In una quantità determinata di lisciva caustica, che si prepara alla maniera ordinaria con cenere e calce, oppure con potassa e calce, si sciolgono con un' ebollizione sostenuta delle setole di maiale fino a che il liquido sia saturato, operazione durante la quale si sviluppa dell' ammoniaca dalla soluzione. Si passa la soluzione a traverso uno staccio di tela metallica fina, si riceve in una tinozza, e, dopo alcuni istanti di riposo, si decanta il liquore, che si versa limpido in una caldaia di ferro ben pulita e si riscalda fino a che il liquido entri leggermente in ebollizione. Quando si è pervenuti a questa temperatura, vi si mette dell' allume grossolanamente polverizzato, ciò che produce prontamente, e con uno sviluppo di gas acido idrosolforico la separazione del corpo caseiforme, nello stesso tempo che il liquido si ricopre d' una pellicola, la quale si leva con una schiumarola o con un cribro. Si continua in tal modo ad aggiungere dell' allume ed a levare il corpo che si forma alla superficie, fino a che una nuova aggiunta di allume non produce più alcuna separazione.

Il corpo che venne in tal modo separato, dal momento che è freddo abbastanza per maneggiarlo con le mani, si fa passare per uno staccio fino di crine con l' aiuto di una decozione di legno rosso di Fernambucco. Quando questa operazione è terminata, la massa si agita a parecchie riprese nella tinozza, poscia si lascia in riposo, affinchè il colore si depositi. Quando il colore è ben depositato, si decanta il liquore soprannotante, e si aggiunge una nuova decozione di legno rosso, locchè si ripete fino al punto che la tinta sia sufficientemente carica. Quando si è giunti a tal segno e che il colore ha un riflesso violaceo, vi si versa una piccola quantità d' una soluzione di sapone. Si ottiene così non solo il riflesso desiderato, ma si precipitano altresì dalla soluzione alcune parti del colore che ancora soprannotavano. Se si voglia, al contrario, avere un rosso risplendente, basta versarvi una piccola quantità d' una soluzione d' allume.

I liquidi che rimangono e che sono più o meno colorati, si riuniscono e si impiegano a passare ed a saturare una nuova quantità di corpo bianco, ciò che gli scolora quasi compiutamente. La materia perfettamente colorata, essa ponesi sopra un filtro, indi sotto il torchio e modellasi in palle della grossezza d' una castagna, che si fanno poi seccare all' aria libera o al sole.

Bisogna evitare un diseccamento troppo rapido, perchè le palle screpolerebbero. Quando sono sufficientemente secche, si rotolano in una botte o in un sacco, fino a che sieno ben eguagliate ed abbiano un aspetto farinaceo alla superficie.

Se si vogliono seccare le palle al calore moderato d' una stufa, bisogna fare particolarmente attenzione che non si trovino nella stufa o in vicinanza, altre materie coloranti, le quali contengano ossidi metallici, atteso che questi ultimi annerirebbero pel gas idrosolforico che si sviluppa.

Le setole di maiale si possono avere facilmente a prezzi assai moderati dirigendosi nella campagna ai coltivatori che allevano quegli animali, ed in parecchie città d' Italia ai pizzicagnoli che fanno grande macello dei medesimi. Si utilizzerebbe così questa materia che ora va perduta. Le setole, avanti di farne uso, devono esser lavate fino a che sieno ben nette e poscia seccate.

(FROELICH.)

Palle *o globi di fuoco,* **Palle** *dei razzai*. Chiamano i razzai alcune loro preparazioni, per ciò appunto che hanno la forma di palle o sfere. (V. Fuoco *d'artifizio.)*

(G.**M.)

Palla *da incendii*. Da molto tempo suggerironsi involti da gettarsi in mezzo agli incendiï per ispegnerli od almeno per attenuarne la forza, in guisa da potersi avvicinare. Così nel 1771 propone vansi a tal uopo palle di vetro o di argilla, della grandezza di una palla da cannone, ripiene di allume e sabbia bagnata con poca polvere da fucile nel centro, ed una miccia per portarvi il fuoco. Non molto dissimile da questo principio è la proposta fatta nel 1848 da Baumè di vasi di latta, divisi in due, con polvere e soluzione di sale marino, nonchè la più recente invenzione di Phillips per ispegnere gl' incendii, della quale recentemente fecesi tanto rumore. Sembra però che l' efficacia di questi mezzi sia nulla o per lo meno inferiore di molto ai bisogni. (V. Incendio, Pompiere.)

(G.**M.)

Palla *fulminante*. Non sono molti anni che Warner, capitano della marina inglese, annunziava pubblicamente d'avere inventato un mezzo col quale poteva distruggere in un momento un vascello di linea ed anche una squadra intera, atterrare un castello, un forte od una città con tutta facilità e prontezza. Tale notizia non trovava però fede nel pubblico, e nacque sospetto che questa sedicente invenzione nascondesse un inganno. *Mira fulminis opera sunt,* diceva egli; ma realmente questa di lui pretesa era troppo grande per trovare credulità. La parte veramente incredibile delle sue promesse, consisteva nell' asserire ch' egli possiedeva un proiettile che andava alla distanza di cinque miglia. Chiamato a dimostrare il potere distruttivo della sua bomba invisibile, ne fece l' esperimento; ma trovandosi presente pochi testimonii, quantunque fosse riuscito nell' intento, operato avendo con qualche mistero, continuò la pubblica opinione a mantenersi contraria ed attaccata all' opposta convinzione che si era da principio formata. Sir Roberto Peel appena entrato al ministero in Inghilterra, ordinò una commissione composta di ammiragli, a fine d' investigare e dare poi relazione del merito di tale scoperta. Questa commissione però, a motivo di alcune contrarietà di opinione, si sciolse senza nulla fare in proposito. Passò poscia alcun tempo, e di già nessuno parlava più di siffatto argomento, quando il proprietario d' un bastimento di 300 tonnellate, a tre alberi, robosto ed ancora atto a tenere il mare, presentava questo al capitano Warner, proponendugli di verificare la prova di farlo saltare in aria. Rimurchiato il bastimento a Brighton ed ivi ancorato, il capitano Warner che montava una barca a vapore, dalla quale doveva operare, passava d' intelligenza con una batteria di terra, mediante segnali che gli precisavano il momento in cui l' operazione doveva eseguirsi.

Cinque minuti circa dopo dato il segnale, successe l' esplosione, e si vide alzarsi dalla metà della nave, che sembrò il luogo colpito dall' istrumento distruttore, una grandissima colonna d'acqua frammista di alcuni sassi che formavano la zavorra della nave, cadere i suoi alberi fuori del bordo, e due minuti e mezzo dopo che era stata colpita, affondare, senza che apparisse nè fumo, nè fuoco, nè si udisse alcun rumore, eccettuato lo scricchiolare del legno che si squarciava.

Per quanto concerneva la distruzione del bastimento, questa esperienza era compiutamente riescita; tuttavia molte opposizioni insorsero contro la pretesa no-

vità ed importanza della scoperta del Warner.

Sir Carlo Napier narrava però alla Camera dei Comuni, che esattamente la stessa cosa erasi fatta quaranta anni prima, ed anzi riferiva i seguenti cenni dell'esperienza tratti da un giornale di quel tempo. « Fecesi l'esperimento di una macchina nuovamente inventata per distruggere le navi ancorate, e se ne ebbe compiuto successo. Eravi un grande brick ancorato dinanzi al castello di Warner circa tre quarti di miglio lungi dalla spiaggia. Due a tre barche a remi lo trassero al largo e posero la macchina attraverso alla gomena del brick, la quale, pel movimento della marea, venne cacciata sotto il fondo, verso il centro della chiglia, ove si attaccò da sè stessa. In pochi minuti il meccanismo della macchina avendo compito un certo numero fissato di giri, si vide alzarsi una piccola nuvola di fumo dal brick, il quale in un momento si ridusse in frantumi senza alcun rumore od apparenza di fuoco, dopo circa 27 a 28 secondi, non iscorgendosi altro vestigio del brick che i suoi frammenti che galleggiavano sull'acqua. »

Sir Giorgio Cockburn, uno dei lordi dell'ammiragliato, pretese inoltre spiegare esattamente in qual guisa avesse avuto luogo l'esperimento, ciò che sarebbe stato, a suo dire, con un metodo molto analogo a quello sopra indicato. Un uffiziale che trovavasi in una barca vicina alle due navi, dice di avere distintamente veduto come accadesse lo scoppio. Per quanto egli riferisce, una corda, alla cui estremità erano attaccati due gavitelli venne gettata attraverso il tagliamare del bastimento che camminava con la velocità di circa tre miglia all'ora, e forzava quindi col suo impulso i gavitelli ad entrare sott'acqua, e la tensione della corda attaccatavi faceva agire un martello, ed eccitava con altri mezzi l'infiammazione ed il bastimento saltava in aria. L'uffiziale che fece questa relazione, disse che considerava l'esplosione cagionata da due barili di polvere da cannone.

Sir Giorgio Cockburn osservava essere così tolta tutta l'importanza del trovato, che consisteva nel poter operare in distanza, trattandosi invece di cosa che doveva attaccarsi al bastimento stesso, operazione sempre molto incerta se si vuole affidare alle correnti, maree od altro, ed in caso diverso difficile e pericolosa.

In questa occasione, il capitano Norton ricordava, nel giornale degli *Ingegneri civili*, una bomba da lui inventata quattro anni prima per conoscere la profondità del mare, la quale detonava mediante il colpo che riceveva nell'urto contro il fondo, invenzione che Roberto Mallet reclamava come da lui fatta fino dal 1832, e che alcuni giornali riferivano a torto come applicabile all'artiglieria, mentre invece non era di fatto che un mezzo di SCANDAGLIO, del quale pertanto ci riserbiamo di parlarne a quella parola.

Non è ad ogni modo probabile che l'artifizio impiegato dal capitano Warner consistesse in una bomba a percussione, del genere di quelle snaccennate. Più verosimilmente innanzi che il bastimento sul quale si dovea fare lo sperimento abbandonasse il Tamigi, vi si aveva attaccato una specie di torpedine sui fianchi, oppure erasi questa lasciata pendere fuori del bordo, o vi si aveva gettata dalla barca a vapore al momento in cui si era trovata a fianco del bastimento che si voleva distruggere. Nessuno ha potuto vedere se la corda fosse o no continuata fino alla barca a vapore.

Vi sono parecchie maniere per far detonare una torpedine, oppure semplicemente una scatola di polvere attaccata sul fianco di un bastimento, senza comunicare

con esso, tra le quali quella di Boshnell è certamente la più ovvia, consistendo in rotismo che faceva scattare una piastra da cannone annessavi dopo un dato tratto di tempo. È certo che gli effetti distruttori di una data quantità di polvere che esplode molto vicino allo scafo di un bastimento che galleggia sull' acqua saranno probabilmente più grandi di quelli ottenuti dalla stessa quantità di polvere, adoperata in qualsiasi altra maniera, e ciò a motivo che l' acqua presenta un ottimo punto di appoggio all' istantaneo svolgimento dei gas che vi agisce sopra, perchè l' azione di quasi tutta la sfera di espansione si risolve in una sola direzione, cioè a dire in quella della minor resistenza contro il bastimento, e questo scoppio è quasi istantaneamente seguito da un altro che viene prodotto dal riassumere che fa l' acqua la primitiva sua posizione, slanciandosi nello spazio vuotato dallo scoppio.

Parimenti è certo che una quantità di polvere tale da poter distruggere il bastimento della seconda esperienza di Warner non poteva venire slanciata con veruna probabilità fino dalla distanza di 300 jarde senza l' aiuto di apposita artiglieria.

Laonde, se l' agente esplosivo era la polvere, doveva, se non era a bordo, esservi stato gettato dalla nave a vapore, forse al momento in cui era al traverso di esso, oppure essersi già trovato al contatto con lo scafo del bastimento, sicchè bastasse fissarvelo con mezzi non apparenti. Si può inoltre asserire con certezza che, se la polvere non era l' agente esplosivo, il capitano Warner ne conosceva qualche altro d' ignoto, poichè non havvene alcuno in tutto il campo della chimica capace di operare la surriferita esplosione. Si suppose, per esempio, che il materiale esplosivo di Warner fosse qualche metallo o polvere fulminante, come quelle di argento o di mercurio, ovvero fosse la formidabile classe dei composti esplosivi scoperti da Dulong, cioè i cloriti od iodidi di azoto; ma quelli che facevano tali ipotesi, ignoravano alcuni dei fatti fondamentali che si riferiscono alle proprietà di questi corpi, la eccessiva facilità con cui alcuni di essi detonano al solo toccarli, e la difficoltà quindi di maneggiarli, ed all' opposto, la difficoltà con cui altri detonano, e la poca quantità di gas che svolgesi nel loro scoppio. Questi riflessi mostrano, che, secondo ogni probabilità, l' agente adoperato da Warner altro non era che la polvere da cannone comune.

Il capitano Warner lagnavasi fortemente soprattutto con sir Carlo Napier e col capitano Pechel per la loro incredulità riguardo al suo segreto, e per provarne l' importanza, faceva l' ardita proposta al governo inglese che volesse far ancorare un vascello di linea dietro al banco di Goodwin, fuori del passaggio delle navi, per non esporre queste ad alcun pericolo, impegnandosi di distruggerlo dal bordo di un altro bastimento distante cinque miglia, invitando nominatamente parecchii uomini speciali di rango elevato ad assistere alle sue operazioni sullo stesso bastimento che avrebbe montato, per riconoscere il modo seguito, e convincersi ch' egli fa realmente uso di un proiettile per tale oggetto. Non richiedeva alcuna somma per le spese che cagionato avrebbegli lo sperimento, ma voleva che il governo anticipatamente gli guarentisse che comperato avrebbe il suo segreto per 300,000 lire sterline nel caso che riuscisse alla distruzione del vascello, e che gli uffiziali da lui invitati riconoscessero la eseguibilità del di lui piano.

Venne però osservato che le espressioni di quella proposta non erano abbastanza precise, poichè la vera scoperta

importante, quella, cioè, di possedere un mezzo per islanciare un proiettile alla distanza di cinque miglia non vi era espressa distintamente, dicendo solo che si impegnava di distruggere una nave stando alla distanza di cinque miglia, senza indicare pertanto se i suoi mezzi di proiezione fossero con galleggianti, giovandosi del moto della marea per condurre la sua bomba invisibile contro la nave da distruggersi; potendo anche dirsi invisibile solo perchè piccola e coperta in parte dall' acqua. Sia per questi motivi, o per altri, la proposta non venne accettata, e l'obblio in cui cadde una invenzione che sarebbe stata di tanta importanza per le guerre marittime induce a credere che vi fosse sotto un inganno, e che illusorii ne fossero i vantaggi.

(Roberto Mallet.)

Palla. Massa sferica che formano del caglio i fabbricatori dei formaggi, di grandezza proporzionata al volume ed alla quantità del latte che lavorano. (V. Cacio.)

(Cattaneo.)

Palle *medicinali*. V. Palle *marziali*.

Palle *pei cavalli*. All' articolo Cavallo in questo Supplemento (T. IV, p. 358) vedemmo come fra i varii cibi impiegatisi pel nutrimento di questi animali, si usassero anche pani composti di farine diverse, condite per renderli più graditi Anche a questi pani può darsi il nome di *palle* se si fanno di forma sferica. Si è ivi detto di alcuni loro buoni effetti, ma degli inconvenienti che dal lungo uso di essi ne risultavano, i quali fatti deggiono render molto cauti nell' adottarne l' uso, a meno che nol si faccia con grande moderazione, o adoperando composti diversi da quelli indicati.

Una specie di palle molto nutritive adoperansi nell' Inghilterra, massime pei cavalli da caccia, essendo molto nutritive, sicchè due di esse date al mattino bastano per tenere sazio un cavallo un' intera giornata. Sono grosse come un uovo e si formano nella maniera seguente.

Tagliasi a pezzi una libbra di fichi, si polverizzano cinque oncie di finocchio d' anice e di tormentilla, quattro oncie di fiore di zolfo, di regolizia, di corna di cervo e di radice di eleno; si mesce il tutto e si versa una decozione di isopo e di farfaro in un vino bianco, nel quale siasi fatto sciogliere al fuoco precedentemente della regolizia, dello zucchero, dello sciroppo e del miele, nella quantità di quattro oncie per ciascuna di queste sostanze; indi aggiungonsi due oncie d'anice ed un poco di farina. Formatasi in tal guisa la pasta, la si conserva in un vaso di terra coprendola con olio.

Quando il cavallo è svogliato e non mangia, queste palle rendonsi medicinali aggiungendo a due di esse due oncie di teriaca in polvere, tre dramme di polvere di garofano ed una noce moscata egualmente in polvere, rompendo le palle in piccoli pezzi, facendo inghiottire al cavallo questa mistura, indi facendolo un po' camminare, coprendolo bene, e lasciandolo riposare.

(Dubourg.)

Palle *da cani*. Pallottole fatte con una certa terra che ricavasi dai fumacchi della maremma volterrana, e che si adoperano per curare le malattie erutive delle pecore, dei cani e simili.

(Alberti.)

Palla *di sapone*. *V.* Sapone.

Palla (*Potatura a*). Rare volte accade di lasciare nei giardini che gli alberi e gli arbusti sviluppino le loro forme naturali, attesa la mancanza di regolarità che ne viene.

Tra le varie figure che si fanno prendere alla verzura di un albero, nei passati tempi facevasi maggior uso di quella di

una palla, potandosi gli alberi due volte all' anno, e sempre quant' era possibile più vicino al legno vecchio.

Da ciò risultava, che quegli alberi non portavano nè fiori nè frutta e restavano deboli per tutto il tempo della loro vita. Bosc riferisce avere veduto in un giardino alcuni tigli, potati a palla, che nell'età di sessant' anni avevano appena otto a dieci centimetri di diametro, frattanto che altri tigli della stessa età, separati dai primi soltanto da un muro, ma abbandonati a loro stessi, perchè piantati nel parco, presentavano un diametro di quaranta a cinquanta centimetri. Tali esempi sono comunissimi, e dipendono dalla circostanza, che gli alberi vivono tanto delle loro foglie che delle loro radici, e che tagliando i rami si diminuisce il numero delle prime.

Per buona sorte, la moda di potare gli alberi a palla è passata, e quelli i quali si trovano ancora così mozzati in alcuni giardini posseduti da proprietarii attempati, non attendono che i loro eredi per esser proscritti; inutile quindi si rende trattenersi più oltre sopra tale argomento. Non possiamo tuttavia dispensarci dal citare un fatto, che narra Tournefort in una Memoria sulle malattie delle piante, inserita in quelle dell' Accademia delle scienze dell' anno 1705. « Nei paesi caldi, dic' egli, le estremità degli alberi potati a palla si caricano di tumori, facilissimi a cariarsi, e producono a poco a poco la morte dell' albero. » È assai probabile che questi tumori sieno analoghi a quelli, che con qualche frequenza si osservano sui peri e sui meli a pennecchio negli orti. (Bosc.)

Palla *marina*. Nome volgare di una specie di alcionio composta di certi fili, come borra feltrata, così detta perchè è tonda e soda come una palla. (V. Acido *silicico.)* (Alberti.)

Palla *marina*. Chiamasi volgarmente anche una specie di gomitolo, od ammasso di radici filamentose dell' alga così rotondata dal moto dell' onda del mare, e gittato alla spiaggia.

(Alberti.)

Palla *(Filaticcio di)*. Dicesi quello di prima sorte, non terminato, dal baco che si straccia quando vine posto a marcire.

(Alberti.)

Palla *del cuore*. Dicono i macellai al cuore medesimo delle bestie, che si macellano.

(Alberti.)

Palla. Davasi questo nome al manto ed al vestimento esteriore dei Romani, chiamato *peplo* dai Greci. Servio dice che era propriamente un abito da dama che scendeva fino alle piante; lo ponevano sopra la stola e si ravvolgevano il corpo senza affibbiarlo con fermaglio, siccome facevano gli uomini della toga, alla quale era simile affatto, tranne forse che era meno largo. Faceva molte pieghe, ed era insieme con la toga e la stola attributo delle dame romane. Disdiceva agli uomini non tanto per la forma quanto pegli ornamenti e la materia; sicchè lo portavano soltanto i suonatori di lira e gli autori tragici.

(Bazzarini.)

Palla *bonciana*.
Palla *a corda*.
Palla *lesina*.
Palla *maglio*.
} V. Palle *da giuocare*.

PALLADIATURA. Dicesi il ricoprire con palladio qualsiasi altro metallo per guarentirlo dalla ossidazione. Il metodo con cui si ottiene più comunemente questo effetto nelle arti si è mediante la galvanoplastica, e pertanto rimandiamo alla parola Plastica, cui abbiamo rimesso la descrizione dei vari metodi di quella nuova arte. (G.**M.)

PALLADIO. Questo metallo credevasi essere un' amalgama di platino, come vedemmo nel Dizionario, e gli fu dato il nome di *palladio*, perchè fu scoperto nello stesso tempo in cui Olbers scoperse il pianeta Pallade. Fu Wollaston che nell' anno 1803 lo scoperse in una miniera di platino dell' America spagnuola.

La scoperta del palladio fu accompagnate da circostanze molto bizzarre. Wollaston avendo preparato una certa quantità di questo metallo, lo pose in vendita da Forster, mercante di Londra, e pubblicò una notizia anonima, in cui le sue proprietà erano stabilite con una perfetta chiarezza. Questo mezzo di pubblicazione inusitato, fece nascere alcuni dubbii sulla realtà di questa scoperta. Le opinioni intorno la natura e l' origine di questo nuovo metallo erano divise, però si credeva originalmente non fosse altra cosa che un prodotto del metodo proposto da Mussin-Posckein, per lavorare il platino mediante il mercurio. Chenevix enunciò che era pervenuto a preparare il palladio mescendo delle soluzioni di platino e di mercurio, versandovi del protosolfato di ferro, e facendo fondere il miscuglio precipitato. Ma il di lui metodo non riuscì a nessun altro, e si riseppe dappoi che egli impiegava della polvere di carbone e del borace per far fondere i precipitati, e che quanto riguardava come palladio non era che una combinazione di platino col silicio e col boro. In seguito Wollaston avendo fatto conoscere i suoi metodi, tutti i dubbi svanirono. Il prezzo cui Forster lo vendeva era di 25 franchi per una gramma e mezzo. Lo stesso Wollaston trovò poi il palladio allo stato quasi puro nelle sabbie platinifere del Brasile, ed in simili sabbie della Siberia lo trovò pure il Breithanpt. Si credette quindi per molto tempo che leghe di platino nativo fossero la unica sorgente donde potesse aversi il palladio, e siccome la proporzione che vi si contiene è debolissima, lo si guardò come un metallo assai raro.

Vedemmo poi nel Dizionario, come Cloud, direttore nella zecca degli Stati Uniti d' America, fino dal 1807 ne scoprisse nell' oro inviatoci dal Brasile, lo che venne pure indicato da Johnson nell' anno 1812, e da alcuni anni le importazioni in Europa, e massime nell' Inghilterra, di una polvere d' oro proveniente dal Brasile, e nelle quale questo metallo trovasi in lega col palladio, rese questo ultimo assai più comune. Vi sono alcune qualità di quella polvere che ne contengono fino ad un 5 od un 6 per 100, ed in un caso, come nella miniera di Candonga, costituisce l' unico metallo che sia in lega con l' oro. Bennk scoperse poi il palladio seleniato in piccola quantità nel seliniuro di piombo di Tiskerode.

Il palladio adunque si trova in quasi tutte le specie di platino che finora si conoscono, tanto in quello del Perù, e di S. Domingo, come in quello del Brasile, allo stato di lega col platino, e in tal caso si mostra in aspetto di piccoli grani, grigii di acciajo o di una bianchezza come l' argento; si distinguono dal platino per la loro tessitura fibrosa e per essere lucenti e capaci di scalfire il ferro; hanno il peso o specifico di 11, 10, a 12, 14. Oltre il platino contengono anche dell' iodio in piccola quantità. Incontrasi in copia molto maggiore combinato in lega con l' oro, come si disse, e trovasi pure combinato al selenio sotto la forma di piccoli prismi a sei faccie, che contengono anche piccole quantità di argento e di piombo.

Per separare il palladio dal platino, Wollaston scioglieva il minerale nell'acqua regia, evaporando la soluzione per espellere l'eccesso di acido, ridisciogliendo il cloruro nell' acqua ed aggiungendovi goccia

a goccia, una soluzione di cianuro di mercurio. Si depone bentosto del cianuro di palladio in polvere, di un bianco giallastro pallido.

Si può anche estrarre il palladio dal residuo che lascia l'azione del sale ammoniaco sulle soluzioni di platino. Se ne precipitano tutti i metalli con lo zinco. Si depura il deposito con l'acido idroclorico e con l'acqua. Si discioglie in seguito nell'acqua regia, e si espelle l'eccesso di acido, oppure si neutralizza con la soda. Finalmente si fa precipitare il palladio col cianuro di mercurio.

Berzelio, avendo ritrovate che il cianuro di palladio ottenuto con uno di questi metodi conteneva del rame, lo purificava col metodo seguente. Decomponeva questo cianuro col fuoco; ridiscioglieva il residuo metallico nell'acqua regia, aggiungeva al liquore una parte e mezzo di cloruro di potassio per ogni parte di palladio, ed evaporava il tutto a secco, aggiungendo di tempo in tempo un poco di acqua regia. Il residuo viene lavato con l'alcole che discioglie il cloruro di potassio, non che il cloruro di rame e di potassio, e lascia al contrario il cloruro di palladio e di potassio puro.

Per estrarre il palladio da questo cloruro doppio, lo si mescola con tre volte il suo peso di sale ammoniaco, si riscalda a rosso e si lisciva il residuo. Rimane del palladio polveroso.

Nel Dizionario diedesi il metodo di Vanquelin per avere un sotto cloruro ammoniacale di palladio, del quale s'indicarono le proprietà, e donde si vide potersi trarre il palladio o con la semplice azione del calore, o col mezzo dello zolfo.

Per la estrazione del palladio dall'oro, che si pratica da poco tempo sulle sabbie aurifere del Brasile, W. Cock descrive il metodo come segue.

Eccetto alcuni rari casi, nei quali, come

accennammo, il palladio trovasi solo unito con l'oro, il più delle volte questo è mesciuto con altri metalli, si comincia quindi dal separare col raffinamento da una parte l'oro puro, e dall'altra il palladio ch'entra nei residui. In questa operazione di raffinamento si procede come segue.

Fondesi la polvere d'oro nella quantità di circa 2$^{chil.}$,5 con peso uguale al proprio di argento e con una data quantità di nitrato di potassa. Lo scopo di questa fusione è di separare dal minerale tutte le basi terrose, e la maggior parte dei metalli comuni contenuti nella polvere d'oro, e nell'argento che si fa fondere con esso. Il miscuglio fuso si cola nelle pretelle, e quando è raffreddato se ne distaccano le scorie che contengono gli ossidi di basi metalliche, e le materie terrose combinate con la potassa del nitro. Fondonsi allora due delle verghe così ottenute, in un crogiuolo di piombaggine con la quantità d'argento necessaria per costituire una lega, la quale contenga un quarto del suo peso d'oro puro. Questa lega essendo fusa e ben mescolata per comporre una materia omogenea, si versa in un crivello, o sopra una lamina perforata di ferro, e si lascia cadere nell'acqua fredda, ove si riduce in grani minuti. Allora il metallo è preparato per farne la separazione.

Si pongono a tal fine 10 chilogrammi circa della lega granolata in un vaso di porcellana sopra un bagno di sabbia calda, e si sottopone all'azione di circa 10 chilogrammi d'acido nitrico puro mesciuto col volume uguale al suo d'acqua. Allorchè l'azione di questa quantità di acido è cessata, la separazione dell'oro è a un dipresso affettuata; ma per togliere fino all'ultime porzioni di argento e d'altro si fa bollire ancora l'oro per due ore con 4 a 4, 5 chilogrammi d'acido nitrico

concentrato. L'oro viena così completamente raffinato, e, dopo averlo lavato con acqua calda e seccato, si fonde e colasi in verghe del peso di circa 6 a 7 chilogrammi.

Il gas acido nitroso ed i vapori d'acido nitrico che si sviluppano uell' operazione, sono condotti col mezzo di tubi di vetro che comunicano coi coperchi dei recipienti, in un lungo tubo di terra a due braccia, una delle quali è inclinata ed ha la sua estremità immersa in un vaso ehe contiene l'acido condensato, e l'estremità dell'altra è condotta verso il cammino per dar uscita ai vapori non condensati. I nitrati d'argento e di palladio ottenuti decantasi in grandi terrine che tengono in soluzione sufficiente quantità di sale comune per ottenere la precipitazione, sotto forma di clorito, di tutto l'argento, mentre il palladio e il rame restano in soluzione nel liquido decantato. Questo liquido chiaro, e le acque di lavacro del clorito d'argento, si raccolgono in vasi di legno, e se ne separano le materie metalliche che contengono mediante una lastra di zinco la cui azione si sollecita con acido solforico, e la quale ne induce la precipitazione sotto forma di polvere nera. Lavasi diligentementa il clorito d'argento, si riduce con l'aggiunta dello zinco granulato, poi si lava di nuovo con acqua bollente sopra un filtro, si fa seccare e si fonde in crogiuoli di piombaggine.

Estraggesi poscia il palladio dalla polvere nera ottenuta, come si è detto, ridisolvendolo nell'acido nitrico, e supersaturandolo con l'ammoniaca, col mezzo della quale gli ossidi di palladio e di rame vengono precipitati, poi nuovamente disciolti, mentre il ferro ed il piombo restano insolubili. Alla soluzione ammoniacale chiara si aggiugne dell'acido idroclorico in abbondanza, col che si ha un precipitato abbondante di clorito giallo di palladio ammoniacale, il quale, dopo essere stato lavato con acqua fredda e sottoposto al calore, dà palladio metallico puro. Le acque madri e quelle di lavacro contengono tutto il rame e un poco di palladio, che si può raccogliere, precipitandolo col ferro.

Il palladio puro è di un colore argenteo o bianco grigio, alquanto più carico del platino e più duro del ferro; la spezzatura n'è fibrosa, sembrando in apparenza cristallizzato; è malleabile e duttile, meno però del platino puro, ed in conseguenza di queste proprietà poco elastico, suscettibile però di ricavere un pulimento lucido.

La sua densità che, come vedemmo nel Dizionario, Wollaston calcolava ad 11,30, quando è laminato riducesi a 11,86; sicchè sembra probabile che tale si fosse quello esaminato da Vauquelin e da lui trovato, coma pure vedemmo nel Dizionario, della densità di 12. Questo suo peso specifico, molto minore di quello dell'oro, che è di circa 19, e circa metà di quello del platino, rende naturalmente il palladio più economico ad impiegarsi nelle arti in confronto a quei metalli. Secondo le esperienze di Wollaston, con istriscie di uguale lunghezza coperte di cera, ed arroventate ad un capo, la conducibilità del calorico nel palladio sarebbe la stessa che nel platino.

Abbiamo pur detto nel Dizionario quanto difficilmente si fonda, e soltanto allorquando negli ordinarii fornelli la temperatura è tanto elevata che il crogiuolo stesso comincia a cedere. Secondo alcuni, e Cock fra questi, quando è perfettamente puro non può fondersi nemmeno in piccole quantità nei comuni fornelli a mano, ma soltanto ridursi in uno stato di mollezza e di agglutinamento che lo rende atto a saldarsi con sè medesimo alla guisa del ferro, a laminarsi, od a passarlo per

le trafile. Al cannello fondesi compintamente od anche, come nel Dizionario si disse, sopra un pezzo di carbone che bruci avvivato con l' ossigeno. Allorchè è fuso sembra che cominci a sobbollire, brucia e slancia splendenti scintille. Vauquelin dice che operando con l' ossigeno sul carbone, una parte del metallo sottrattasi all' abbruciamento, si condensava alla superficie del carbone in forma di minutissimi grani, locchè proverebbe la volatilità di questo metallo.

L' aria, alla solita temperatura, non l'ossida, e neppure al calore rovente bianco si combina con l' ossigeno, ma ha la proprietà singolare, già notata nel Dizionario, di ossidarsi all' aria al calore rosso scuro, coprendosi di un velo di protossido, e colorandosi alla stessa guisa che fanno il ferro e l' acciaio. Continuando con precauzione questo riscaldamento per qualche tempo, il metallo copresi di una crosta fragile di ossido di color bruno, che può tuttavia ridursi con una temperatura di pochissimo superiore a quella cui si è formato; al rosso chiaro la superficie del metallo riprende il suo colore primitivo quando si lasci raffreddare fuori del contatto dell' aria. Si è detto nel Dizionario, come riprenda pure il suo colore con una specie di tempra, cioè raffreddandolo prontamente nell' acqua. Posto al polo positivo della pila non si ossida per l' azione della elettricità.

Il carbone non ha alcuna azione sul palladio, e l' idrogeno solforato non lo offusca menomamente. Ha maggiore affinità pel cianogeno di tutti gli altri metalli, ed è per questo che si adopera, come vedemmo, il cianuro di mercurio per separarlo da tutte le sue soluzioni. Combinasi direttamente col fosforo e si annerisce quando si fa seccare sulla sua soperficie dell' iodio sciolto nell' alcole. Questa proprietà serve a distinguerlo dal platino, sul quale non succede l' annerimento. Combinasi direttamente con lo zolfo, con isviluppo di calore e di luce, e questa combinazione venne proposta, come vedremo, per renderlo malleabile. Combinasi pure il palladio direttamente con l' arsenico.

Disciogliesi difficilmente nell' acido nitrico quando sia puro e fuso, cioè in istato compatto; lo si discioglie però facilmente quando è in lega con una certa proporzione d' argento e di rame, e più ancora quand' è in istato di polvere nera e molto diviso. Se l' acido è concentrato e si opera a freddo, sciogliesi lentamente, ed il liquore acquista un colore rosso brunastro, l' acido convertendosi in acido nitroso; ma se si riscalda il liquore, svolgesi del gas nitroso, perciocchè allora l' ultimo acido viene decomposto; in tal caso, il colore della soluzione è di un rosso vivace. Nello stato anzidetto di polvere nera sciogliesi anche nell' acido solforico con l' aiuto del calore, ed anche in quello idroclorico; ma con azione meno vivace, tingendosi anche quei liquidi in rosso. Il suo vero solvente però è l' acqua regia, la quale, ove il palladio non contenga una proporzione un po' troppo grande di argento, lo discioglie assai facilmente. La potassa in fusione toglie al palladio lo splendore metallico ed alquanto del suo peso; la soda opera con meno energia; l' ammoniaca, lasciata per molti giorni al contatto del metallo, ne acquista un colore azzurro.

Il palladio, oltre al trovarsi naturalmente unito con altri metalli, può con quasi tutti combinarsi per formarne leghe dotate di proprietà diverse ed alcune importantissime, conservando, dietro quanto venne osservato da Wollaston, tutte le sue proprietà caratteristiche che vi si trovano allorchè lo si separa di bel nuovo da essi.

Di molte di queste combinazioni parlossi all'articolo LEGA in questo Supplemento, come di quella con l'oro, vedendo come una piccola quantità di palladio basti a togliergli in gran parte il colore (T. XVII, pag. 85); un 20 per 100 di palladio scolora affatto l'oro; aggiungeremo essere queste leghe duttili e più dure alquanto dell'oro. Nell'articolo del Dizionario e nel presente, vedemmo poi come sia appunto all'oro che trovasi in gran parte unito il palladio naturalmente.

Nello stesso articolo LEGA si parlò della combinaziona del palladio con l'argento (pag. 58), col niccolo (pag. 83), col bario (pag. 65), col selenio (pag. 86), col platino (pag. 86), ed all'articolo PALLADIO del Dizionario ed in questo vedemmo come sia appunto in quest'ultimo metallo che si scoperse la prima volta il palladio unitosi naturalmente. Parlossi pure nell'articolo LEGA suddetto di una combinazione quaternaria del palladio con l'oro, l'argento ed il rame (pag. 62); videsi finalmente, come dia amalgame col mercurio e quali sieno i caratteri che queste presentano (pag. 79).

Il palladio unito con l'arsenico sente gli effetti di questa unione che quasi sempre comunica ai metalli, a cui si lega, la fragilità e la facilità di decomporsi; forma lega col ferro, nè si sa se siasi tentato di unire i fili di questo metallo col palladio, come si fece col platino, all'effetto di ottenere una bella damaschinatura, trattandoli come l'acciaio damaschinato.

La lega col bismuto è fragile e perde pure il palladio delle sue qualità unendosi allo stagno ed al rame, come pure in unione al piombo, il solo vapore del quale, come accennammo nel Dizionario, lo rende crudo; così nella maggior parte delle combinazioni con altri metalli, diminuisce la sua flessibilità, e diviene più fragile, comunicando però loro durezza ed elasticità, e rendendoli più bianchi e meno ossidabili. Anche il rame si scolora unendosi al palladio, un quarto del quale basta a rendere bianca la lega.

Abbiamo veduto nel Dizionario come Breaut fra i primi lavorasse il palladio: in appresso si perfezionarono i metodi, si usarono diversi artificii per trattare il metallo solo od unito in legha che gli fecero acquistare molto pregio.

Molte difficoltà presenta in vero il lavorio del palladio, e fa duopo ricorrere, per riuscirvi, a mezzi speciali. Per rendere malleabile il palladio ottenuto col sale ammoniaco dal cloruro doppio, come si disse in addietro, accostumasi, per esempio, combinarlo con lo zolfo, e dopo avere fuso ciascuna massa di solfuro, purificarla con la fusione in un crogiuolo aperto, servendosi del borace e di un poco di nitro. Il solfuro deve in seguito essere torrefatto ad un debole calor rosso sopra un mattone, e quando ha preso la consistenza, si comprime per dargli la forma di una focaccia quadrilunga, ma perfettamente piana. In questo stato bisogna torrefarlo di nuovo lentissimamente ad un debole calore rovente, fino a che divenga spugnoso. Durante questa operazione, lo zolfo si sviluppa allo stato di acido solforoso, specialmente nel momento in cui il calore diminuisce. Quando il pezzo è interamente raffreddato, lo si batte con un piccolo martello a fine di schiacciare e di condensare le escrescenze spugnose della superficie. Bisogna riscaldarlo più volte e batterlo leggermente con molta pazienza, prima che possa sostenere colpi un po' forti; ma alla lunga con questo mezzo si rende abbastanza duttile per potere essere passato al laminatoio e ridotto in lastre del grado di sottigliezza che si desidera.

Così preparato, questo metallo diviene

sempre fragile quando viene riscaldato; forse perchè contiene qualche residuo di zolfo. Wollaston fuse qualche volta il palladio senza adoperare lo solfo; ma allora era duro e difficile molto a trattarsi.

Per tentare di riunire in una massa compatta la polvere di questo metallo ridotto dall' acqua a uno stato di magma, Biewend suggerì di porla in un tubo di vetro fortissimo, e col mezzo di uno stantuffo ridurla allo stato di picculi dischi rotondi.

Questi dischi porosi di palladio asciugati vengono poi fortemente riscaldati al cannello sopra una piccola coppella di cenere d' ossa, poi trasportansi sopra un piccolo incudine, e si battono fortemente al martello per aumentare la densità; dopo averli così alternatamente più volte riscaldati e battuti ne risulta una piastra sottile, perfettamente omogenea e densa, sicchè la saldabilità del palladio è incontestata.

Il colore e lo splendore della piastra di palladio per tal mezzo ottenuta sono somiglianti a quelli del platino puro, il quale però è superiore in duttilità al palladio, poichè quest' ultimo sotto il martello non si sfoggia che dopo molti colpi, mentre non è così dell' altro, il quale inoltre si piega e ripiega senza spezzarsi.

Per far acquistare al palladio un maggiore grado di coesione, se ne preparano dischi porosi, pongonsi sopra un letto di sabbia quarzosa bianca in un crogiuolo ben lutato di Assia, esposto al fuoco d' un fornello da soggiare il ferro. Dopo il raffreddamento del crogiuolo, si trova che a quella temperatura il palladio si è compiutamente fuso. Battendo questo palladio, fa duopo usare le stesse precauzioni che si indicarono per ottenerne la saldatura, e si hanno eguali effetti in quanto alla duttilità, al colore ed allo splendore.

Molti potrebbero essere gli usi del palladio se fosse meno difficile a lavorarsi, attese le sue pregevoli qualità analoghe a quelle del platino e dell' oro, di essere inossidabile, suscettivo di bel polimento e di resistere senza alterarsi ad assai forte calore, avendo inoltre ad uguale volume un prezzo che non è l' ottavo di quello dell' oro e la metà soltanto di quello del platino. È perciò che la estrazione di esso e l' importazione in Europa va tutto giorno aumentando.

Si propose d' impiegare il palladio negli istrumenti di astronomia e di matematica, che domandano una graduazione esatta e delicata. In tal caso, per meglio vedere le divisioni, occorre servirsi di un metallo bianco; l' argento nulla lascia a desiderare quanto al colore; ma dopo qualche tempo viene appannato dalle esalazioni solforose spessissimo sparse nell' aria, diventa giallo, finalmente nero. Il palladio, al contrario, non prova alterazione, e si usò molto vantaggiosamente per la costruzione del celebre circolo murale dell' osservatorio di Greenwich in Inghilterra, e di uno dei grandi circoli dell' osservatorio di Parigi.

Se ne fanno inoltre molle; si adopera pei cannelli dei Portamatite così detti eterni, per le punte delle Penne da scrivere di metallo, aghi per la vaccinazione, punte dei parafulmini, e i dentisti preparano con esso quelle piastrine e quasi fili col cui mezzo attaccano i denti artifiziali; finalmente si adopera per difendere i metalli dalla ruggine precipitandovene sopra uno strato sottile col mezzo del galvano plastica. (V. Plastica), ottenendosi la così detta *palliatura*. In molti di questi usi possono anche sostituirsi al palladio puro le leghe di esso, le quali lo rendono più facile a lavorarsi e gli danno quelle proprietà che meglio si addicono al caso cui vuole applicarsi.

Così, per esempio, vedemmo nell'articolo LEGA in questo Supplemento (Tomo XVII, pag. 62) come faccia parte di una lega quaternaria, adoperata per guernire i fori sui quali girano i pernii degli oriuoli da tasca.

Il palladio ha molto più del platino l'affinità per l'ossigeno, e forma due ossidi ben distinti, che possono entrambi ottenersi isolati. Abbiamo veduto che facendolo arroventare al rosso bruno la superficie ne diviene azzurrastra, e dicemmo essere probabile che fosse effetto di una ossidazione.

Berzelio riscaldò del palladio polveroso nel gas ossigeno, finchè divenne azzurro, e non ha mai potuto scorgere aumento sensibile nel di lui peso. La tintura azzurra non può provenire adunque che da un' ossidazione molto superficiale, che annuncia tuttavia la esistenza di un ossido azzurro di palladio.

Protossido. È questo l'ossido di palladio conosciuto da lungo tempo, e si ottiene disciogliendo il palladio nell'acido nitrico, evaporando la soluzione fino a secchezza, e calcinando dolcemente il nitrato. Il protossido rimane sotto forma di una massa nera che gli acidi sciolgono difficilissimamente e con lentezza. Si può del pari prepararlo mescendo un sale di palladio con carbonato di potassa e riscaldando il miscuglio fino al rosso nascente. Sciogliendo poscia la massa salina nell'acqua, il protossido di palladio rimane puro. Per via umida ottiensi un idrato di protossido di palladio, precipitando la soluzione di un sale di palladio col carbonato di potassio o di soda in eccesso; svolgesi dell'acido carbonico, e l'idrato di un colore brunastro intensissimo si precipita. Ad un leggero calore rovente abbandona la sua acqua; ma non è ripristinato che per una calcinazione violenta. Non si può precipitarlo con alcale caustico, perciocchè il precipitato che formasi è un sottosale e disciogliesi in un eccesso di alcali, donde risulta un liquore scolorito. È difficilissimo ossidare il palladio mediante la calcinazione con idrato di potassa e nitro: ma l'ossido che formasi allora non è al più alto grado di ossidazione, sì bene un protossido di palladio. Questo è composto di 86,94 parti di palladio a 13,06 di ossigeno.

Il protossido di palladio ben lavato e seccato ad ogni leggerissimo calore diventa metallico e perde il 20 per 100.

Perossido di palladio. Si prepara prendendo il cloruro di palladio e di potassio secco, imperocchè questo si decompone quando si scioglie nell'acqua e versandovi sopra una soluzione d'idrato e di carbonato di potassa, di cui si mette un eccesso, con la precauzione di non aggiungerne che piccola quantità per volta, e di mescer bene il miscuglio. Si separa allora una materia bruna giallastra, composta di perossido di palladio, di acqua e di alcali. Se si versa tutto ad un tratto un eccesso di alcali sul sale di palladio, si scioglie ogni cosa; ma la soluzione, che è di un bruno intenso, diviene poscia gelatinosa, e lascia deporre la maggior parte dell'ossido. L'alcali non può venire estratto da questa combinazione mediante il lavacro e gli acidi che ne lo tolgono disciolgono nel tempo medesimo l'ossido. Se si fa bollire la soluzione alcalina del cloruro di palladio, tutto il perossido di palladio si precipita; il precipitato non contiene acqua, ma il perossido di palladio vi è combinato con dell'alcali. L'idrato bruno ha, quando è secco, un color giallo brunastro intenso simile a quello della terra di Cologna. Lavato con acqua bollente, perde in gran parte la sua acqua e diviene nero. Riscaldando l'idrato secco in vasi distillatorii, si decompone

con tale violenza, e l'acqua si svolge così rapidamente con la metà dell'ossigeno, che il residuo viene slanciato fuori del vaso. L'ossido, che non contiene acqua combinata, abbandona tranquillamente il gas ossigeno. Il perossido di palladio, malgrado la potassa che contiene, sciogliesi difficilissimamente negli ossacidi; le soluzioni sono gialle, con l'acido idroclorico allungato svolge del cloro, mentre invece con l'acido idroclorico concentrato ripassa allo stato di cloruro di palladio e di potassio.

Il perossido di palladio è formato di 76,90 parti di metallo e 23,10 di ossigeno; vale a dire il palladio vi è combinato con due volte altrettanto ossigeno che nel protossido di palladio.

Solfuro di palladio. Il palladio facilmente si unisce allo zolfo con isviluppo di luce. Dalla combinazione risulta una massa fusibile, di un bianco grigio, brillante e cruda. Quando la si torrefà, si decompone lentissimamente, e dà una polvere rossa bruuastra, la quale pare essere protossido di palladio in combinazione coll'acido solforico, combinazione che si discioglie facilmente nell'acido idroclorico e si ripristina quando la si calcina fortemente. Wollaston, come vedemmo, fece fondere il solfuro di palladio col borrace per rendere il palladio coerente senza fonderlo; lo zolfo venne scacciato, e il metallo rimanente potè poscia esser battuto al fuoco e laminato. Per via umida, ottiensi il solfuro palladioso, facendo giungere del gas solfido idrico in una dissoluzione di palladio. Esso è di un bruno intenso.

Il solfuro di palladio è composto di 76,80 parti di metallo e 23,20 di solfo.

Non si è ancora esaminato se esista un persolfuro di palladio. Lo si otterrebbe decomponendo il cloruro di palladio e di potassa secco, che s'introdurrebbe per piccole porzioni nella soluzione di un solfoidrato. Il gas idrosolforico solo comincia a ridurre il sale allo stato di cloruro di palladio, lasciando deporre dello zolfo.

Fosfuro di palladio. Il fosforo forma col palladio una combinazione fusibile.

Carburo di palladio. Non si può ottenere questo composto riscaldando un miscuglio di carbone e di palladio, sebbene il carbonio abbia molta affinità per questo metallo. Wochler scoperse che quando si tiene una laminetta di palladio nella fiamma di una lampada ad alcole, il metallo si copre di fuliggine, sebbene l'alcole non ne deponga sopra gli altri corpi. Se lasciasi il palladio a lungo nella fiamma, si vedono crescere sulla sue faccia masse di carbone, simili a quelle che si formano sovente sul lucignolo delle candele accese. Se togliesi una di queste escrescenze carboniose, e la si brucia, lascia una spugna finissima di palladio; il luogo in cui si è deposto il carbone rimane scabro e tutta la laminetta di palladio trovasi talmente carburata, che non si può più impiegarla, ed al minimo sforzo si spezza. Se prendesi del palladio allo stato poroso in cui si ritrova, quando si ripristina il sale ammoniacale di palladio col calore, e lo si metta ancor rovente sul lucignolo di una lampada ad alcole non accesa, non tarda a coprirsi di una massa carboniosa di un volume molto maggiore del proprio, la quale finchè si lascia ivi, si mantiene al calore rovente, e spande vapori di acido piro acetico. Questa massa carboniosa tutta intera contiene del palladio, e, quando se ne brucia una piccola quantità, presa anche alla superficie estrema, resta del palladio dopo la combustione. La proprietà di precipitare il carbone dalla fiamma e di combinarsi con esso, è particolare del palladio come dell'iridio. Però il platino e il ferro sembrano pure esserne dotati, sebbene in debolissimo grado.

Seleniuro di palladio. Il palladio si combina col selenio facilmente e con produzione di calore. La combinazione è grigia, coerente, ma non si liquefà. Esposta al cannello, sviluppa del selenio; e ad un forte calore si fonde e dà un bottone metallico grigio biancastro, non duttile, fragile, a frattura cristallina, che contiene ancora del selenio.

Cianuro di palladio. Il palladio è fra tutti i metalli quello che ha più affinità pel cianogeno. Il cianuro di mercurio lo precipita da tutte le sue soluzioni, ciò che somministra un mezzo facile di separarlo dagli altri corpi, e l' importanza di questa reazione ci ha indotti a parlarne.

Il cianuro di palladio si decompone e si trasforma in palladio metallico quando si arroventa. Combinandosi col cianuro di potassio, forma un cianuro doppio solubile nell' acqua, scolorato, cristallizzabile. Evvi anche un cianuro di palladio ammoniacale che possede le stesse proprietà.

Quando la soluzione di palladio, alla quale si aggiunge il cianuro di mercurio, è acida, il precipitato di cui si tratta, non si forma; e quando contiene del rame, il precipitato contiene pure una certa quantità di questo metallo, che gli dà un colore verdastro, e che non può essere separato che coi mezzi indicati superiormente.

Bicianuro di palladio. Questo corpo, di color rosso pallido, è poco stabile, e si ottiene trattando il composto di bicloruro di palladio e di cloruro di potassio, con una soluzione di cianuro di mercurio.

Sali di palladio. I sali di palladio sono per la maggior parte solubili; le combinazioni del perossido sono poco note. I sali di protossido sono rossi e gialli brunastri. La loro soluzione è di un rosso intenso giallastro. La potassa ne precipita tutto l' ossido allo stato di idrato ranciato. L' idrogeno solforato li precipita in bruno carico. I metalli che precipitano il platino ed il protosolfato di ferro ne precipitano il palladio allo stato metallico. Questi sali sono egualmente ridotti dall' acido solforoso, quando s' innalza la temperatura. La stessa reazione ha luogo quando si distilla l' alcole col quale siansi preventivamente mescolati questi sali. Finalmente, il prussiato di potassa forma, nelle loro soluzioni, un precipitato giallo di cianuro di palladio e di ferro. Il cianuro di mercurio vi forma un precipitato scolorato di cianuro di palladio.

I solfuri alcalini vi formano un precipitato bruno nerastro. Il protocloruro di stagno rende le soluzioni opache e le precipita in bruno; ma quando sono convenientemente diluite, il colore diviene di un bel verde di smeraldo.

Il solfato di palladio può ottenersi trattando il metallo con l' acido solforico, oppure decomponendo con lo stesso acido il nitrato di palladio. Questo sale è rosso, solubile e d' altronde poco noto. Il palladio viene intaccato dal bi-solfato di potassa, con l' aiuto del calore rovente.

Quando si torrefà il solfuro di palladio, si ottiene un sotto-solfato insolubile di palladio.

Il nitrato di palladio si ottiene trattando il palladio con l' acido nitrico. Si forma una soluzione rossa, ma l' azione è lenta quando non venga aiutata con un poco di calore. Il nitrato di palladio evaporato dà una massa rossa, che è probabilmente un sotto-nitrato. Quando si fa precipitare il nitrato di palladio col cianuro di mercurio, si ottiene un cianuro di palladio che è fulminante.

Adoprasi anche il nitrato di palladio quale reagente per conoscere la presenza del fosforo. Se in una soluzione di esso si fanno infatti passare vapori d' acqua saturati di fosforo, la soluzione subita-

mente imbruna e poscia annerisce, ma dopo pochi momenti perfettamente scolorasi, congregandosi le particelle di color nero e guadagnando il fondo del vaso. Il liquore viene compiutamente decomposto, e ciò rilevasi dall' osservare che l' acido idrosolforico non dà reazione di sorta nel detto liquore. Questa compiuta decomposizione succede e con la soluzione neutra, e con quella resa poco acida; che se poi vi si trova un eccesso di acido, quelle particelle appena visibili di color nero, che si agitano nel liquido, nuovamente disciolgonsi. Il precipitato ottenuto è palladio molto diviso.

(Berzelio — Dumas — Cock — Richard — Biswend — Gio. Pozzi — Casoria.)

PALLAFRENIERE. V. Palafreniere.

PALLAFRENO. V. Palafreno.

PALLAIO. Si dà questo nome nei pubblici luoghi di giuoco ad un garzone che allestisce il bigliardo, dà le palle ai giuocatori, ne segna i punti e le partite, ne risolve i dubbii e ne compone le contese. Il suo ufficio è come quello del ministro dalle bisce.

(Giacinto Carena.)

Pallaio. Dicesi a colui che gonfia i palloni.

(Alberti.)

PALLAMAGLIO. V. Palla *da giuocare*.

PALLIDEZZA. Genere di malattia cui vanno soggetti i vegetali che si privano dell' azione di uno degli stimoli che agisce con la massima energia sull' economia loro, cioè della luce. Queste piante perdono il loro bel verde, scoloriscono biancheggiando, e diventano un poco molli. Questo morbo si previene più facilmente di quello che si guarisca, ed il mezzo più certo è quello di tenere le piante bene illuminate, e trattandosi particolarmente di piante arboree, ciò si otterrà tanto meglio quando si avrà avuta la precauzione di tenere i rami bene distribuiti. Le piante esotiche, abbisognando di maggior luce per vegetare, sono più soggette a questa pallidezza. Quando però non sieno offese, conviene ben guardarsi dall' esporle tutto ad un tratto al raggio della luce. Buonissimo metodo provato è quello di presentarvele a poco e poco, facendole porre in luoghi grado a grado più illuminati, aumentando ogni giorno la luce.

Gli ortolani si approfittano dell' effetto che la sottrazione della luce ha sulle piante, per renderne alcune molli e meno acri. Ciò ottengono in tre maniere. Ora seppelliscono le piante entro la terra, come pei sedani, ovvero legano ed uniscono le foglie strettamente, come per la lattuga; o, finalmente, combinano insieme ambedue i primi metodi. Così gli ortolani bolognesi procuransi cardi squisitissimi, coprendoli prima, quando sono ancora attaccati alla radice, con pezzi di stuoia, od anche semplicemente legandoli strettamente, e poscia tagliati dal ceppo, li seppelliscono entro una buca fatta a tale oggetto, in cui finiscono d' imbianchirsi e diventare delicati.

(Filippo Re.)

PALLIETTO. Dal latino *palliolum*, ed era un manto più corto del *pallio* dei Greci, il quale copriva la testa, parte del volto e le spalle, ed era in somma il *collaro*. Le cortigiane se ne servivano perchè non portavano pallo nè tunica lunga; sicchè sotto questa veste leggiera apparivano le forme loro. Si usava pure per ripararsi dalla pioggia e dal sole, specialmente i malati. Più probabilmente però il *palliolum* dei Latini non era che la parte superiore del pallio, della toga e della palla; una specie del cappuccio o cappotto dei moderni tabarri, una cocolla o simile.

(Bazzarini.)

PALLINA. Vale piccola PALLA. (V. questa parola.)

(ALBERTI.)

PALLINI. Prima che s'inventasse la maniera di fabbricare i pallini, come dicemmo nel Dizionario, si facevano semplicemente tagliando le lastre di piombo in piccoli cubi, che si rotondavano mediante la frizione degli uni contro gli altri prodotta, chiudendoli in una botte di ferro che si faceva girare sul suo asse, finchè i cubi fossero ridotti in isfere.

Un altro metodo adoperavasi parimente, e consisteva nel fondere il piumbo solo o combinato con una piccola porzione di arsenico, indi lasciarlo cadere così liquefatto attraverso una specie di cribro con buchi di conveniente grandezza, in un vaso d'acqua postavi sotto a soli pochi pollici di distanza.

Un altro metodo per fabbricare i pallini, che venne in alcuni siti adoperato, consiste nel gettarli in forme di ferro formate di due piastre che si combaciano perfettamente, l'inferiore delle quali forma una metà del pallino, e la superiore l'altra metà. La grossezza della piastra superiore è perfettamente uguale a quella della metà del pallino, e all'alto dell'incavo vi è un foro che serve per introdurre il metallo fuso. Queste piastre sono poste in modo da formare un piano inclinato sopra un telaio fatto appositamente. Una vasca, che contiene una quantità di piombo capace di empire le forme, scorre sopra questo telaio ed a contatto della piastra inferiore, ed è seguita da un coltello che taglia via tutto il metallo superfluo; viene trascinata all'ingiù da una leva pesante, ed è mossa da una sega dentata e da un rocchetto. Estratti i pallini dalle forme, si rivestono di piombaggine, a fine di evitare che fra loro aderiscano, indi si gettano nelle botti destinate a rotondarli.

Molti tentativi fecersi anche per fabbricare i pallini con la pressione, nonchè per condensarli e lisciarli, ma con poca riuscita, non già perchè si opponesse alcuna difficoltà nell'operazione, ma bensì a causa dell'aumento del costo che ne veniva. Questi ed altri simili metodi per fabbricare i pallini vennero pertanto quasi generalmente abbandonati, dacchè si riuscì ad ottenerli nel modo descritto nel Dizionario. Abbiamo ivi veduto che qualità di piombo si adoperi in questa fabbricazione, e come se ne correggano i difetti e si renda più atto a granularsi, e come sia stato un grande miglioramento quello di farli cadere da una qualche eltezza, perchè attraversando l'aria si rotondino meglio.

Sembra che la prima idea di far cadere le gocciole di piombo da grandi altezze per avere i pallini di forma globulare sia dovuta a Guglielmo Watt, piombaio e fabbricatore di pallini di Bristol, che ottenne per essa un privilegio esclusivo il 10 dicembre 1782. Quest'uomo operoso e speculativo, dice un giornale inglese, viveva felice con sua moglie, la quale aveva non solo la facoltà di sognare, ma di volgere i sogni a proprio vantaggio. Una notte mentre dormiva tranquilla, vaneggiando con la sua mente, sognò che lasciando cadere il piombo fuso da grande altezza sull'acqua, le goccie divenivano globulari, e che aveva quindi prodotto un miglioramento notevolissimo nella fabbricaziona dei pallini. Watt, che aveva fede nei sogni di sua moglie, non solo egli l'ascoltò, ma agì in conseguenza e fece il primo esperimento dalla torre di Santa Maria Radcliffe a Clifton: i risultamenti essendo stati favorevolissimi, eresse una manifattura vicino alla chiesa, ed ottenne un privilegio, che vendette per dieci mila lire sterline. È da deplorarsi tuttavia che il di lui inestimabile socio, il

quale, con un sogno giunse a riempire d'oro i di lui serigni, non avesse anche sognato o non fosse giunto comunque a prevedere il modo più cauto di usare di qual denaro. Sfortunatamente per Watt, e per la ricchezza da lui così istantaneamente acquistata, egli diede ogni suo pensiero a edificare, e sacrificò l'intera di lui fortuna nel fare scavi ed erigere case là ove è il terrazzo di Windsor, senza mezzi sufficienti per condurle a compimento, e le cui nude muraglie, scheletro delle speranze d'un visionario, rimasero per alcuni anni quasi a testimonianza della di lui follia; solo molto tempo dopo essendosi dato compimento a quegli edifizii da altri.

Sì fatto metodo di fabbricare i pallini tuttavia se da un lato presenta moltissimi vantaggi su tutti gli altri che prima si erano adoperati, non va esente però da una difficoltà inerente all'operazione medesima, e ciò per la grande altezza che si esiga, la quale obbliga a costruire torri molto alte od a profittare di quelle già costruite, condizione onerosissima talvolta pel fabbricatore.

Per evitare il bisogno di queste alte torri, D. Smith propose un modo di ottenere con un edifizio alto solo 15 metri lo stesso effetto che con uno di 45 e più. Giugne a questo effetto procacciando una corrente d'aria in direzione contraria a quella della caduta del metallo fuso, e l'effetto di questa corrente, combinata con la velocità del piombo che cade, è sufficiente per dare il risultamento dovuto alle maggiori altezze finora impiegate. Stabilisce pertanto un tubo di metallo, del diametro di 0,m50 a la cui estremità inferiore è allargata a guisa di cono tronco, e poggia sopra una camera in forma di piedistallo, la quale contiene dell'acqua. Nella parte superiore di questa camera trovasi un canale anulare posto alla base del cono e il cui diametro interno è uguale a quello del tubo. La faccia superiore di questo canale tiene alcuni fori, pei quali entra l'aria col mezzo di un sistema di mantici sufficiente per dare all'aria la velocità desiderata. In mezzo all'acqua della camera, trovasi una specie di manica, la quale conduce il piombo in una scatola, donde si estrae per una porta; l'acqua riceve le gocce di piombo e impedisce che l'aria sfugga pel basso....

La corrente d'aria, abbandonando il canale anulare, trovasi così ripartita dai fori di questo, in moltissimi filetti, che formano altrettante correnti ascendenti parallele e che hanno la medesima velocità.

Sopra la parte superiore del tubo trovasi un imbuto che dà uscita all'aria cacciata dal basso, mentre nel centro avvi il bacino che poggia sopra un anello concentrico stabilito nel tubo mediante sei braccia divergenti. Questo bacino è forachiato nel fondo, a fine di versare in pari tempo il metallo in fusione sopra tutta la sezione del tubo, ed è circondato da un canaletto per ricevere il piombo che potesse versarsi ed evitare che cada nel tubo e lo ostruisca.

Il metallo, cadendo da un'altezza di 15 metri, deve incontrare una corrente d'aria ascendente, la quale abbia relativamente ad esso la stessa velocità che avrebbe acquistato cadendo dall'altezza di 45 metri. Aumentando la forza della corrente d'aria si può averne l'effetto di un'altezza qualsiasi voluta.

Invece di cacciare l'aria pel basso, D. Smith osserva che otterrebbesi lo stesso risultamento facendo il vuoto alla cima del tubo, chiuso e posto in comunicazione con un apparato atto a produrvi il vuoto e dando libero accesso all'aria pel canale anulare inferiore al momento della caduta. Ma con ciò si renderebbe più complicato assai l'apparecchio e sarebbe

difficile introdurvi a tempo il piombo fuso e l'arie, pel che il primo metodo sarebbe senza confronto migliore. Ciò piuttosto che potrebbe rendere la operazione più facile ed economica, sarebbe il produrre la corrente d'aria, mercè un getto di vapore, od anche sostituire alla corrente d'aria une di vapore più facile ad aversi possente ed e regolarne la velocità.

Siccome i pallini riescono di inugueli grossezze e molti di forma irregulare, così vedemmo nel Dizionario come se ne faccie la cernita con la crivellature e gettandoli sopra un pieno inclinato ove quelli meno rotondi s'arrestano.

Questi metodi però, oltre a non soddisfare pienemente, hanno il difetto di esigere un tempo considerevole, ed è molto importante che l'operazione di cernire ed assortire i pallini che si vendono a così basso prezzo, possa farsi nel modo più perfetto ed in pari tempo il più economico. A tale oggetto impiegasi da qualche tempo nelle febbriche di pallini in Carintia, un metodo ingegnoso che crediamo utile far conoscere.

S'introducono i pallini ottenuti dalla fusione e dalla cedota, come si disse, in una specie di vasca o tramoggia di legno, sul fondo della quale havvi un'apertura di 8 a 10 centimetri di lato, munita di una porta scorrevole in iscanalature che si può far avanzare o rientrere a volontà, a fine di aprire o chiudere più o meno la detta apertura. Sotto questa tramoggia si stabilisce un piano, cui si dà un'inclinazione media, ma che si può far variare, secondo che occorre pel lavoro. In generale però, quest'angolo deve essere tanto più grande quanto più lungo è il piano inclinato. Sopra questo piano si lasciano cadere in meggiore o minore abbondanza i pallini di piombo, quando apresi la porta e scanalatore. Il piano inclineto anzidetto non forma una superficie continua dall'alto fino al basso, ma presenta invece parecchi vacui o interruzioni di continuità trasversali, in modo che sembra formato di varie perti distinte, fra le quali trovasi sempre un incastro o solco, largo 7 a 10 centimetri, che lo attraversa da perte a perte.

Due sorta di effetti si ottengono da questo apparato; primieremente i pallini riusciti male o piriformi non rotolano in linea retta sulla superficie inclinata all'orizzonte, ma vi descrivono, secondo la loro forme, una curva che li conduce verso uno o verso l'altro degli orli del piano inclinato, donde si precipitano entro iscatole postevi sotto e destinate a riceverli.

In secondo luogo, questo apparato produce le separazione od assortimento dei pallini. In fatti, quelli che sono rotondi rotolano in questo pieno in linea retta fino al basso; ma ognuno di essi con una forza proporzionete alla loro massa, donde ne viene che i più grossi, cioè quelli che sono più pesanti e che hanno perciò una corsa più rapida, oltrepassano tutte le scanalature o interruzioni di continuità, e si riuniscono alla estremità inferiore del piano in una scatole situatavi a tale oggetto. I pallini meno grossi invece oltrepassano parimenti alcune scanalature del piano, ma, a motivo della loro quantità minore di azione per conseguenza di una massa minore, la forza con la quale rotolano s'indebolisce e cadono ben presto nell'una o nell'altra di queste scanalature. I pallini minuti poi si precipitano nella prime scanalatura, atteschè la loro forze impulsive non è sufficiente per farla loro oltrepassare. In tal modo i pellini si assortiscono da sè secondo le loro grossezza, e si trovano così classificati nelle scatola posta sotto la scanaleture.

I pallini ottenuti in tal guisa, facilmente se ne compie la separazione con poco tempo e fatica col mezzo di crivelli.

Abbiamo, finalmente, veduto nel Dizionario come si finisca di rotondare e si lustrino i pallini, facendoli girare in botti chiuse ripiene di grafite in polvere.

Sono molti anni, che Mantòn propose invece di coprire la superficie dei pallini di mercurio, col che divengono più belli, nuocono meno, a suo dire, alla carne del selvaggiume, e scorrono più facilmente nella canna del fucile da caccia.

Volendo far uso di questo metodo, mettonsi i pallini in un vaso di ferro o di altra materia, di forma sferica o cilindrica, chiuso ermeticamente e mobile sopra un asse. Pongonsi in questo cilindro 100 libbre di pallini e circa una libbra di mercurio, indi lo si riempie d'acqua quasi interamente, e si agita vivamente fino a che tutto il mercurio trovisi sparso uniformemente ed abbia imbiancato la superficie dei pallini; dopo di che questi si lavano ben bene nell'acqua. Terminata questa operazione, spargonsi i pallini sopra un panno od una tela grossolana tesi in un telaio di legno e si fregano con una spugna o con un panno, col che si asciugano più prontamente. Se, dopo qualche tempo, i pallini venissero a perdere il loro colore argentino, si potrà loro tornarlo, ripetendo la stessa operazione.

Abbiamo detto all'articolo Palla *da fucile* in questo Supplemento, come si avesse proposto di fabbricare queste palle di ferro invece che di piombo, ed abbiamo'ivi dimostrato questa sostituzione essere contraria all'economia, indipendentemente alle altre considerazioni che dovevano farla rigettare. A parer nostro, le stesse ragioni che militavano contro l'accettazione di questa proposta per le palle da fucile, stanno parimenti contro la proposta fattasi da Robinson di fabbricare i pallini di ferro. Ciò non ostante egli adduce varie ragioni in favore della di lui pretesa invenzione, che consisteva appunto nel sostituire al piombo il ferro malleabile, tagliandolo, comprimendolo e rotondandolo.

Siffatte ragioni sono il possedere questi pallini di ferro una maggiore densità del piombo ad uguale volume; allontanarsi meno dalla direzione, avendo densità più uniforme ed una figura più regolare; finalmente, essere meno soggetti a guastarsi quando si espongono all'aria.

Considerando la maggiore difficoltà del lavoro, che è uno dei più grandi obbietti contro l'uso del ferro, indicheremo il modo come Robinson pretendeva di superarli, cioè il metodo di fabbricazione che proponeva, anche perchè applicabile in altri analoghi casi.

Suggeriva di prendere una spranga o verga ordinaria di ferro battuto e malleabile, riscaldarla in un forno fino al bianco di bollimento, poi tagliarla con la sega circolare, oppure con un forbiccione, in pezzi corrispondenti, per solidità o volume, al peso dei pallini che si vogliono fabbricare, tenendo conto del piccolo calo che i pezzi necessariamente subiranno nel lavoro a cui saranno sottomessi. Questi pezzi si pongono in forme sferiche comuni, simili a quelle che si adoperano per le palle da fucile di ferro fuso, e vi si applica, con uno dei metodi più generalmente conosciuti, una pressione sufficiente per rotondarli nelle forme. Fatto ciò, si pesano queste piccole palle già rotondate attraverso una macchina da rotondarle, costruita nel modo che segue.

Vedesi questa macchina rappresentata in pianta nella fig. 3 della Tav. CXIII delle *Arti meccaniche*, e nella fig. 4 in alzata laterale; la fig. 5 è un'alzata veduta da un'estremità, e la fig. 6 una

sezione trasversale fatta sopra una delle scannellature o gola e che fa vedere la posizione dei pallini quando si rotolano. Questa macchina somiglia, in generale, nella sua costruzione ai laminatoi comuni che servono a passare ed a lavorare i metalli, ma ne differisce da questi per certe modificazioni ed aggiunte che la rendono atta a rotolare i pallini di ferro.

A, A, è una robusta intelaiatura che serve di base alla macchina; B, è la piattaforma fissata sulla base mediante robuste chiavarde, a motivo della forma augnata degli orli di questi due pezzi; C, C, ritti posti ad ogni estremità, e stabiliti sulla piattaforma nella maniera ordinaria; D, cilindro che gira nei guancialetti portati dai ritti; E, E, E, scanalature o gole incavate sulla superficie convessa del cilindro, e che hanno esattamente una forma semicircolare del diametro del pallino che si vuol fabbricare; F, spalla di aggiunte, fissata nello stesso modo di C, C alla piattaforma, e che sostiene una specie di cartella o contro stampo; G, un quarto di circolo, situato di contro alle scanalature del cilindro D, ed incavato sulla sua superficie concava. Le scanalature semicircolari corrispondono a quelle del cilindro, in maniera che quando questo poggia sulla cartella, le loro rispettive scanalature costituiscono un canale curvo perfettamente circolare. La spalla F e la cartella G, sono fissati in maniera tale che una linea orizzontale condotta dalla sommità della cartella passi pel centro del cilindro D, e che una linea perpendicolare abbassata dal centro del cilindro, tocchi l'orlo inferiore di questa cartella, come vedesi nella fig. 6, e in linee punteggiato nelle fig. 3 e 4. Le scanalatura del cilindro D e quelle della cartella G hanno i loro orli leggermente smussati, in modo da facilitarne l'entrata.

Il cilindro D viene posto in moto da una coreggia che comunica con una macchina a vapore o con qualsiasi altro motore, ed i pallini di ferro levati dalle forme sferiche, in cui sono stati compressi e rotondati, si gettano ancora così roventi nei canali circolari formati dalle scanalature del cilindro e della cartella immobile G, ove si fanno entrare a forza pel moto di rotazione del cilindro, e si fanno rotolare fino a che escano da quelli, donde si riprendono e si sottopongono alla stessa operazione tante volte quante si creda opportuno.

I canali in cui passano i pallini sono circolari, ma si può dar loro un'altra forma, se si vuole modificare quella dei pallini.

Una ragione, per cui sarebbe desiderabile che potesse farsi utilmente la sostituzione del ferro al piombo nella fabbricazione dei pallini, si è per la insalubrità che trae seco il lavorio dei pallini di piombo. In fatto, molte sono le malattie che cagiona il continuo maneggio di quel metallo, ed una havvene fra queste che si distingue appunto con nome speciale, ed è la *colica dei piombai*. Oltre ai vapori che si sollevano dal piombo in fusione nella *stacciatura*, molta polve di sottossido e di metallo staccasi dai pallini, al momento in cui si votano sullo staccio i sacchi. La formazione dei pallini, quantunque non sia pericolosa, pone il lavoratore a contatto con un'aria carica di parti saturnine. La politura non offre alcun pericolo, perchè i pallini sono rinchiusi in una cassa. Il fabbricatore dei pallini, inoltre, li maneggia sovente, per lo che le mani rimangano intrise di piombo. La metà degli operai, ciascun anno, è colpita dalla colica.

Nell'atto della stampa di questo articolo ci giunge notizia nel *Technologiste* del marzo 1852, d'una nuova maniera

di fabbricazione dei pallini da fucile, e ci affrettiamo di darne parte ai nostri lettori.

Fondasi questo metodo sulla forza centrifuga, della quale, dopo l'esempio dello Idro-estrattore (V. questa parola), tanto moltiplicaronsi le applicazioni. Un cilindro di ottone è forato a guisa di schiumatoio di buchi di una determinata grandezza e si fa girare con una velocità di 350 metri al minuto. Vi si versa entro la lega fusa onde si fanno i pallini, la quale esce attraverso i buchi della parete in forma di pallini rotondi, regolari, politi, di grossezza uniforme, che possono riceversi in un involucro di lamierino, che circonda il disco ad una certa distanza. Con la velocità suindicata, i pallini non sono mai ovali nè cilindrici, la qual forma prendono allora soltanto che il cilindro non gira con sufficiente rapidità.

(D. Smith — R. Phillips — Robinson — Marton — D. A. Bianchi — *Mechanic's magazine* — *Technologiste*.)

Pallino *della porta o del cancello*. V. Palla.

Pallino. Palla bianca, minore delle altre, che adoperasi al giuoco del bigliardo.

(Giacinto Carena.)

PALLIO. V. Palio.

Pallio. Parola derivata dal greco, che significa combattere alla lotta, contendere il premio, e chiamano così gli Italiani la corsa che si fa per pubblico spettacolo, nella quale destinasi un premio a chi risulta vincitore.

(Bizzarini.)

Pallio. È voce che deriva dal latino *pallium*, a significa una specie di mantello, che i Greci aggiunsero alla tunica, e l'usavano come i Romani la toga; poscia i cittadini romani, sotto Augusto, ebbero il permesso di portarlo. Questo mantello era sempre di un colore rilucente, ed i Greci ricchi lo portavano bianco, talvolta a strascico, ma ciò era proprio degli affeminati; era tagliato talvolta come la tunica, ma più spesso di forma quadrata e comune agli uomini ed alle donne, con la sola differenza che gli uomini lo avevano di stoffa più forte a più ampio. Disputasi se avesse quattro angoli e come si portasse, mentre l'averlo fino al talloni e larghissimo era proprio delle persone autorevoli, od indizio di fasto. D'ordinario, non aveva altri ornamenti che le nappine o fiocchi agli angoli, e i capi militari e i sacerdoti lo ornavano di ricami in oro e lasciavano pendervi sopra ricche collane. Winckelmann suppose il pallio di forma rotonda; Ferrario crede fosse semicircolare, attribuendo quello quadrato o quadrilongo agli Asiatici. Per lo più era poggiato sulla spalla sinistra, ma non di rado anche sulla destra. I monumenti e le testimonianze scritte attestano che si variava infinitamente nelle foggie di accomodarlo: per pioggia, freddo o convalescenza o infermità di salute, si copriva con esso anche il capo. Era anche abbigliamento proprio dei filosofi, quasi sopravveste della sapienza: ma il pallio dei filosofi non era bianco come quello del comune dei Greci; era russo, sporco e vecchio: i pittagorici, gli stoici ed i cinici non ne facevano mai senza.

(Bazzarini — Canova.)

Pallio *imperiale*. Dicevasi al manto dell'imperatore nei tempi del basso impero.

(Bazzarini.)

PALLONCINO. Vale piccolo Pallone (V. questa parola).

(Alberti.)

Palloncino. Specie di frusta fatta di varii fili di ottone ripiegati a maglia o staffa, coi capi fermati ad un corto manico di legno, e le staffe riunite insieme in

forma fusiforme, cioè rigonfie nel mezzo, come le gretole della rocca da filare.

(GIACINTO CARENA.)

PALLONCINO *(Asperula arvensis)*. Pianta rubiacea, detta volgarmente *vescicaria*, la cui radice tinge in rosso, e si trova in tutte le nostre praterie e nei luoghi ombreggiati, ove cresce senza richiedere alcuna coltivazione.

(FILIPPO RE.)

PALLONE. Sorta di palla fatta di cuoio, e ripiena d' aria. (V. PALLA *da giuocare)*.

(ALBERTI.)

PALLONE. Abbiamo veduto nel Dizionario e in questo Supplemento, agli articoli AEROSTATICO, AEROSTATO, come fin da tempi più rimoti l'immaginazione dell' uomo si portasse a meditare sugli aerei spazii, ed agognarne l' esplorazione, ricordando quanto narra Strabone dei tentativi fatti di riempire delle ali col fumo, ed alcune altre favolose narrazioni più notevoli, siccome espressioni del desiderio e della lontana speranza che avevasi di giungere alla meta bramata, che da citarsi come esempii di una invenzione, il cui progresso recherebbe grandissimi vantaggi alle scienze ed alla società.

La importanza che, a nostro credere, acquisterà un giorno quest' arte, come accennammo ne' succitati articoli, e il vantaggio che può recare all' avanzamento di essa la storia di quanto si fece finora, ne induce ad aggiugnere alcune notizie che all' arte d' innalzarsi per l' aria si riferiscono. Anche il grande genio di Leonardo da Vinci, in varii rami di scienza potentissimo, giunse a costruire una colomba meccanica capace di volare, e lasciò disegni d' ingegnosi ordigni per lo stesso uopo, i quali sono depositati nella biblioteca Ambrosiana in Milano (V. VOLARE.)

Sono pure meritevoli d' essere ricordate le disquisizioni fatte sul finire del secolo XVI, in mezzo alle scienze nascenti, da Gio. Battista Porta napoletano; quantunque agli slanci di una immaginazione meridionale si trovino uniti i pregiudizii e le superstizioni dei tempi, pure molto rimane da ammirare nelle di lui opere.

Da queste osservazioni aperto risulta come i germi di tale scoperta sieno a ricercarsi nelle opere de' sommi Italiani che ne precedettero l' origine, piuttosto che nelle favolose invenzioni, che gli stranieri vanno a pescare negli antichi loro scrittori, per vederyi qualche idea relativa a tale soggetto. In niun luogo però meglio che nel *Saggio del padre Lana*, come vedemmo nel Dizionario (T. I, pag. 226), trovansi indicate le giuste basi dell' aeronautica, quelle medesime che a Montgolfier ed ai di lui successori servirono di guida; invano si cercò di scoprirne altre origini per rapire all' Italia anche questa gloria, la quale però, come è di tutte le verità, fu da questa opposizioni vieppiù confermata.

È assai probabile che una edizione, fatta in Parigi nel 1700, del *Prodromo* del padre Lana, tradotto da Cristoforo Shermus, aprisse la via a Montgolfier, i cui tentativi tuttavia furono, come si disse all' articolo AEROSTATO, preceduti di due anni da Tiberio Cavallo.

La teorica dei palloni volanti, vedemmo agli articoli AEROSTATO, riposare sul noto principio, che ogni corpo immerso in un fluido qualunque, e, nel nostro caso, nel fluido atmosferico, perde una parte del suo peso eguale a quello del volume del fluido che scosta (V. GALLEGGIANTE e IDROSTATICA), cosicchè, se il peso del corpo è uguale a quello del volume d' aria spostato, rimarrà in equilibrio; se è superiore, sarà, per ragione della gravità, attratto verso terra; se più leggero, s' innalzerà fino a che si stabilisca

in equilibrio con la densità dell' atmosfera; sarà, in somma, nel caso d'un sovero od altro corpo leggero sommerso nell' acque.

Siccome del cadere d'una mela si vuol derivata la prima idea delle leggi della caduta dei gravi, e dall' oscillare d'una lampana l' isocrono del pendulo, così vuolsi che il veder salire su pel camino alcune carte bruciate, risvegliesse in Montgolfier la idea dei palloni aerostatici. Comunque sia, ad ogni modo, intorno alla verità di questo fatto, che da molti si nega, è certo che a Montgolfier devonsi le prime esperienze di questo genere, ripetute più volte con ottimo successo, e risulta aver egli inoltre osservato non essere dovuta la forza ascensiva ai gas prodotti dalla combustione, ma bensì alla dilatazione cagionata dal calore nell' aria interna del pallone, ed anche l' idea prima del Paracadute, come a questa parola dirassi.

Il primo viaggio aereo fecesi in Francia, il 21 novembre 1783, al castello La Muette, vicino a Perigi, da Pilâtre De Rozier e D' Arlandes.

Il primo in Italia che si innalzò nell' atmosfera col mezzo di un aerostato ad aria rarefatta fu il cav. Andriani di Milano. L' esperimento venne eseguito alla villa di Moncucò, distante un' ora ed un quarto circa dalla città, nel 25 febbraio del 1784, in compagnia del meccanico Gerli, il quale aveva prestato la sua opera per la costruzione del pallone.

Le regioni delle nubi nell' Inghilterra vennero percorse la prima volta a Londra dal capitano Lunerdi di Lucca, con un pallone a gas idrogeno, nel giorno 15 settembre del 1784.

La prima ascensione aerostatica in Germania venne fatta da Blanchard al principio dell' anno 1785.

Allorchè citinsi Charles e Robert, che ell' aria rarefatta sostituirono l' idrogeno, e Green che a questo preferì l' idrogeno carbonato, ed imaginò ingegnosi mezzi per salire, scendere e mantenersi nell' arie, si avranno segnati i soli passi veramente importanti di quest' arte novella sino al dì d' oggi.

A noi però sembra dovere in quest' opera fare particolare menzione degli sforzi di una delle vittime dell' aeronautica, e perchè trattasi di un nostro italiano, e perchè nei di lui tentativi, oltre al molto coraggio, traspare ingegno non comune, e perchè giova far conoscere gli spedienti usati da lui, per ciò che forse, meglio diretti o applicati, suscettivi pur sono di qualche utile risultamento.

Le vicende della di lui vita singolarissima, fecero che lo Zambeccari divenisse schiavo dei Turchi, ed in quel tempo scrisse il suo *Saggio sopra la teorica e la pratica delle macchine aerostatiche*, che pubblicava dieci anni dopo, cioè nel 1800 in Bologna sua patria. Secondo il di lui sistema, insegneva ingegnosamente che la barchetta, gli aeronauti e tutto il corredo degli attrezzi necessarii si avessero ad attaccare ad un pallone ripieno d' aria infiammabile per siffatto modo, che la somma dei volumi avesse peso poco maggiore di quello d' un egual volume d' aria. Resa così la macchina quasi a condizione di specifica equiponderanza con le circostante atmosfera, osservava riuscire facilissimo lo alzarsi e lo abbassarsi nella misura che più fosse a grado, regolando la rarefazione del fluido aeriforme contenuto in una mongolfiera interposta fra il globo dell' idrogeno e la navicella. Osservava che si conseguirebbe tale effetto col solo accendere e spegnere i lucignoli d' una sua lampana, con la quale la mongolfiera doveva scaldarsi. Sprezzava ogni presidio di paracaduta e di valvole, e, riputandosi forte della forza

del suo trovato, ricusava di vedere ostacoli ed eccezioni. Padrone così, a suo dire, di alzarsi, fermarsi, discendere, potendo ora crescere ed ora diminuire la gravità dell' aerea nave, ed ora metterla a pari con quella dell' aria spostata, argomentava che agevole sarebbe andare in cerca di quei rombi di vento che più fossero propizii al viaggio progettato, sembrandogli certo d' averne al più spesso ad incontrarne di confacenti al bisogno e di potere quindi sempre governare il pallone a tutto suo grado. Il dì 8 ottobre 1803, insieme con due suoi compagni, Grassetti di Roma e Andreoli d' Ancona, si alzò maravigliosamente, discese e si rielzò, finchè giunsero ad un' altezza di 5 mila metri. A quel punto erano intirizziti; al primo momento sentirono qualche tendenza al vomito, poi un anelito profondo, finchè per assopimento caddero nella galleria. Andreoli destò lo Zambeccari, che invano lo richiese del barometro, ogni lume della mongolfiera era spento, e da un vago ondeggiamento poterono conoscere essere sopra ad acque; allora gettarono la zavorra, e perfino gli strumenti di fisica, col che il pallone si alzò di tanto, che per la grande rarefazione dell' aria, riferiscono che non si udivano più a parlare, ed avevano le vesti ricoperte di lamine di ghiaccio; oltrepassati tre strati di nubi, niuna più ne stava al di sopra; la luna sembrava loro nel piano stesso orizzontale cui si erano levati, e di colore sanguigno. Grassetti fu colpito da forte emorragia del naso, la grandine e la neve copiosamente cadevano, l' azione del freddo diminuì la forza del pallone e discesero nel Quarnaro.

Nel 22 agosto 1804, fece lo Zambeccari un altro volo, ed uno ne fece nel settembre 1812, nel prato dell' Annunciata a Bologna. Mentre stava preparando la sua macchina, un impetuoso vento ne squarciò gli orli e si ruppero le corde, sicchè la forza ascensiva non bastando a sollevare seco lui Vincenzo Bonaga e Francesco Orlandi, i quali doveano essergli compagni, ma un solo di essi, la sorte decise a favore del Bonaga, che entrò nella navicella con Zambeccari, abbandonando tutta la zavorra e gli strumenti di fisica. Il vento però incalzando, nell' alzarsi il pallone fu spinto verso alcuni pioppi, si rovesciò la lampada ad alcole, questo si accese, e cominciò a piovere così infiammato sullo Zambeccari; Bonaga balzò a terra, il pallone quindi alleggerito si sollevò, e Zambeccari con le vesti in fiamme, cadde fra l' orrore universale con l' apparenza di un globo di fuoco, e alle 10 dell' indomani non era più.

Tale fu l' infelicissimo fine di uno dei più distinti aeronauti, dopo del quale, ad eccezione dell' inglese Green, non sapremmo trovarne altri che ragionatamente e con le cognizioni necessarie si occupasse di quest' arte e contribuisse a farla progredire verso quella maggiore perfezione ond' è suscettibile.

Dopo molti studii sull' aeronautica, l' inglese Green, nel 1836, terminò un grande pallone che aveva, con la navicella, 51 metri di circonferenza e 26 d' altezza; capace di 2380 metri cubici di gas, spostava una massa del peso di 3091 chilogrammi. Riempiendolo di idrogeno puro, ne avrebbe contenuto 1637 chilogrammi, sicchè avrebbe avuto una potenza sollevatrice di 1454 chilogrammi, dibattendo 343 chilogrammi pel peso dell' involucro, e 177 per la zavorra, avrebbe potuto sollevare 28 persone, cioè un peso di 934 chilogrammi. Avendolo invece gonfiato con idrogeno percarbonato procuratosi dallo stabilimento d' illuminazione, il quale gli riuscì meno costoso e più durevole, essendo meno

soggetto a trapelare, la forza ascensiva rimase solo capace di sollevare 10 persone. Questo pallone del Green è finora il più compiuto per la composizione de' suoi attrezzi e per la semplicità del meccanismo. La sua navicella conteneva dodici persone, e alcune casse di rame pesanti, chiuse ermeticamente, le quali portava come zavorra, un'ancora, una gomona di 50 metri e una funicella di trecento e trenta.

Allora quando Green vuol passare la notte al di sopra del mare, cominciando il gas a condensarsi pel freddo della sera, discende fino a fior d'acqua e rimurchia dietro a sè un certo numero di quelle casse di cui va provveduto, le quali ritira l'una dopo l'altra la mattina, mano a mano che, riscaldandosi l'aria, il gas torna a dilatarsi; in tal maniera passa la notte quando si trova sul mare, senza perdere gas nè zavorra. Prese parimenti tutte le cautele per passare la notte anche sulla terra. Per conoscere, senza il soccorso della bussola e del barometro, che per l'oscurità non potrebbe consultare, la direzione seguita dal pallone e l'altezza cui si trova, Green lascia scorrere verso terra la sua funicella. Il peso di essa trattiene la navicella cui è attaccata, arresta il moto rotatorio che prende il pallone discendendo, e indica con l'apertura del suo angolo con la navicella la velocità del corso orizzontale del pallone. Questa funicella stessa diviene conduttrice del suono dal a terra al pallone, e dalle varie vibrazioni di essa i viaggiatori possono conoscere se passano sopra pianure, sopra montagne o sopra edifizii.

Una tromba del diametro di $0^{m},49$ dà il mezzo di vuotare prontamente il pallone; il menomo sconcerto in questa tromba produr potrebbe gravissimi inconvenienti; ma la perfezione del lavoro rende i pericoli lontanissimi, e la applicazione di essa è un progresso reale dell'aeronautica.

Ad evitare le forti scosse che potrebbe provare il pallone quando si aggrappa l'ancora, Green rese elastica la gomona cui è attaccata, in modo che la lunghezza di 50 metri può stendersi di un sesto.

Uno dei viaggi più interessanti fra i molti del Green, fu quello che fece in compagnia di Monk-Mason e G. Holland, il 7 novembre 1836, con lo scopo di attraversare lo stretto della Manica, avendo per ciò rinforzato il loro gigantesco globo di forma schiacciata, ripieno di oltre 2600 metri cubici di gas.

Aggiunte queste poche notizie relative ai due soli aeronauti, fra i tanti venuti dopo Montgolfier, dalle cui indagini si possa trar qualche lume, diremo alcune cose intorno alla costruzione ed agli usi dei palloni medesimi, riportandosi sempre a quanto si è detto in proposito negli articoli Aerostato più volte citati del Dizionario e del Supplemento ed altrove.

Nei palloni sono dunque a considerarsi: 1.° La qualità dell'involucro; 2.° la materia più opportuna a riempierli; 3.° i mezzi conosciuti per farli salire o discendere; 4.° gli artifizii suggeritisi per dirigerli; 5.° finalmente, gli usi cui vennero applicati o di cui sembrano suscettibili.

Quando la tensione di un gas che si racchiude entro un inviluppo, non dee differire da quella dell'aria astante, nè andar soggetta ad urti di correnti aeree che la spingano, o di un mezzo che la respinga, o ad un peso che la prema, la materia con cui si vuol formarne l'involucro può essere la meno resistente; ed, infatti, vediamo sollevarsi nell'aria palloncini di pelle da battiloro ripieni d'idrogéno, od anche bolle d'acqua saponacee, ripiene dello stesso gas o di aria. Ben diverso è però il caso di un aerostato, il quale dee fendere l'aria dinanzi, ed è esposto al

vento che l'urta e dee sorreggere il grave pondo di tutta la macchina che vi è appesa, e resistere alla differenza di pressione che si stabilisce fra il gas interno e l'aria circostante. Quantunque fosse desiderabile che i voli degli aerostati non si estendessero a grandi altezze, e si abbiano mezzi di far moltissime scientifiche esperienze nelle parti più sublimi dell'atmosfera senza innalzarvisi, come più innanzi vedremo, pure è utile disporre le cose in modo che non si abbia a temere un'elevazione considerevole, per la quale molto prema il gas interno contro l'invoglio, od un'altra causa qualunque che rende la resistenza del materiale dello stesso egualmente necessaria. Se un pallone ripieno di gas passa dal freddo al caldo, o da una atmosfera più pesante ad altra più leggiera, il gas farà sforzi contro l'invoglio, i quali possono calcolarsi decomponendoli, considerando, cioè, la forza con cui tende a romperlo in due emisferi uguale a quella che esercita perpendicolarmente al cerchio massimo che gli unisce, trascurando quella paralella allo stesso, perchè non contribuisce alla loro separazione. Ora, la somma di tutte le perpendicolari che possono intendersi tirate ad un cerchio, essendo eguali alla sua superficie, la forza con cui il gas tenda a staccare i due emisferi, sarà eguale alla superficie del circolo moltiplicata per la pressione. Supponendo dunque l'aerostato del diametro di 7 metri, pervenuto ad un'altezza in cui il barometro da 70 centimetri che segnava al basso scendesse a 38 centimetri, lo sforzo che farebbe il gas per ogni decimetro quadrato del pallone sarebbe di 50 chilogrammi; e la superficie del cerchio essendo di 38,5 decimetri quadrati, la colonna premente sarà di 1925 chilogrammi.

È adunque della medesima urgenza che le materie di cui devono fabbricarsi gl'invogli degli aerostati sieno della maggiore resistenza, senza cessare di essere leggeri ed impermeabili; benchè si abbiano le precauzioni di non empire interamente il pallone, e si usino le valvole e la tromba occorrenti.

Esaminando ora la qualità del materiale di cui giovi fare l'involucro, primo si presenta il metallo, già primieramente proposto dal padre Lana, e che avrebbe molti vantaggi, così dal lato della impermeabilità che della durata alle intemperie, ma non pochi obbietti presenta eziandio pel molto peso specifico dei metalli, per la sottigliezza cui converrebbe ridurli, sicchè il menomo urto basterebbe a sformarli ed anche romperli. Se si volesse far uso dell'idrogeno quasi puro o carbonato, e quindi tenere chiuso il pallone, la poca flessibilità del metallo, e la facilità con cui per ripetute piegature si romperebbe non permettendogli di cedere alle variazioni di tensione del gas interno e dell'aria esterna, lo rendono inetto.

Questo obbietto non sussisterebbe con l'uso dell'aria calda, ove la bocca del pallone, rimanendo aperta la tensione dell'aria interna, si mantiene sempre in equilibrio con quella esterna; ma reggono tutti gli obbietti delle solidità che, maggiore in apparenza, sarebbe di fatto minore, e del molto peso; inoltre la esatta impermeabilità che sarebbe il pregio più importante dei palloni metallici, è in questo caso assai meno interessante, e la conducibilità del metallo pel calorico sarebbe invece un obbietto. Tuttavia la idea dei palloni di metallo venne tornata in campo nel 1793 da Guyton de Morveau, il quale però non taceve le gravi difficoltà, che vi si opponevano, e nel 1844 si tentò di costruirne in fatto uno di rame, sul quale Arago rese conto all'Accademia di Francia, cui pose sotto gli occhi le lamine di rame, che avevano servito alla costruzione.

Avevano questa lamine la figura di fuso sferico, dalla cui congiunzione risultava un globo, nella stessa maniera che dalla riunione degli spicchi d' un popone si ha la superficie sferica del medesimo. Le lamine erano saldate insieme pei loro orli mediante il metodo-aeridrico, vale a dire, fondendo la saldatura, o il metallo stesso da congiungersi, mediante un getto di gas idrogeno misto ad aria atmosferica, il quale, con un particolare utensile alla foggia dei comuni cannelli, si dirige infiammato sulle parti, che si devono riunire. È in tal modo appunto che si ottiene oggidì la riunione immediata di due pezzi di piombo con la fusione degli orli dei pezzi medesimi, senza impiegare alcuna saldatura. Nel globo che si era costrutto a Parigi, le linee di congiunzione saldate insieme, presentavano una lunghezza complessiva non minore d' un chilometro e mezzo, cioè quasi un miglio comune d' Italia. Una tale operazione non era assolutamente eseguibile coi mezzi che potevano prestare le arti al tempo che Lana imaginava il suo progetto.

Si è a Marey-Monge, figlio dell' antico ed illustre accademico di questo nome che si doveva la costruzione di quel pallone metallico, e lo scopo propostosi dal costruttore di esso era di realizzare le sue idee sull' applicazione dei mezzi d' impulsione a di direzione pegli aerostati, mezzi che sviluppava in una Memoria, da lui presentata all' Accademia. Marey-Monge si era associato, nell' esecuzione del suo pallone volante, un aeronauta molto conosciuto per le ascensioni già fatte nell' atmosfera, pel suo entusiasmo e per la sua fede nell' avvenire della navigazione aerea, vale a dire Dupuis-Delcourt, il quale fu di molto sussidio a Marey-Monge nella costruzione del suo pallone. Nell' attendere all' ascensione che stava disponendo Marey-Monge aveva esposto agli amatori il nuovo aerostato, ai quali faceva conoscere le diverse sperienze che intendeva intraprendere con quello apparecchio: ma, essendogli mancati i mezzi di compierlo, dovette decidersi, nel 1845, a vendere il pallone ridotto in pezzi, il cui peso risultò di 310 chilogrammi.

Pel resto, la natura della materia da usarsi per l' involucro dei palloni varia naturalmente secondo il sistema di essi, altre qualità richiedendosi in quelli ad aria rarefatta, altre in quelli a gas.

Pei primi occorre una certa resistenza e, come vedemmo, la flessibilità poco importerebbe e la impermeabilità basterebbe che fosse mediocre, piccolo essendo il danno anche se una qualche porzione dell' aria rarefatta trapelasse; piuttosto interesserebbe che fossero sostanze le quali conducessero poco il calore, affinchè questo non si disperdesse, e, per maggiore sicurezza, sarebbe utile sceglierle tali che difficilmente vi si potesse apprendere il fuoco. Perciò vedemmo essersi fatti grossolanamente i primi aerostati con tela foderata di carta e unita con bottoniare, ad anche quelli che si fanno oggidì sono, se piccoli, di sola carta unita con colla e assicurata su scheletro leggiero di canna o di legno; se grandi di tela saldamente unita, foderata di carta e senza alcuna ossatura. Assai di raro però si fanno oggimai di questi ultimi, poichè, malgrado le ragioni che militano in loro favore e che indicammo nell'articolo Aerostato, vi si preferiscano quelli a gas. Una grande animella adattata alla parte superiore del pallone, che si apre tirando una funicella o meglio un filo metallico e chiude dall' interno all' esterno, compie quanto rigoarda la costruzione di questi palloni. Parte integrante di essi è però la lampana o focolare che mantiene la rarefazione dell' aria, e il tubo nel quale, come dicemmo negli articoli succitati, ne piace-

rebbe vederla contenuta, e quella maniera che è della fiamma delle lampane all'Argand nei tubi di vetro, e questo tubo avrebbe il doppio vantaggio di attivare la combustione e di guarentire viemmeglio le pareti da ogni rischio d'incendio.

Pei palloni a gas invece, e massime per quelli a Idrogeno quasi puro, che ha, come vedemmo a quella parola in questo Supplemento (T. XII, pag. 462) tanta tendenza a mescersi all'aria, esigesi la impermeabilità la più perfetta che sia possibile, ma unità anche la flessibilità, perchè il gas rinchiusovi possa aumentare di volume a misura che, sollevandosi, la pressione dell'aria circostante decresce. La carta e la tela mancano della prima qualità, i metalli della seconda. I piccoli palloni di questa fatta si eseguiscono di quella pelluccia di cui usano i battiloro e che dicesi *carta di buccio*, e quando abbiano a servire per mero trastullo possono anche farsi di quella carta sottilissima che usasi per guarentire le stampe di prezzo nei libri ed anche per involgere delicatissimi oggetti, e dicesi *carta di seta*, o *carta vegetale*. Pei palloni in grande, l'involucro che suole adoperarsi è formato di tessuti lisci che diconsi *taffetà*, e di questa materia era appunto il primo involucro adoperato da Charles a Parigi nel 1783, il quale, per essersi introdotto troppo gas, giunto ad una certa altezza, scoppiò, del che a torto s'incolpa da taluni la poca solidità del tessuto, poichè occorrerebbe una forza di esso bene straordinaria per resistere a quella tensione sopra superficie sì vasta. Esaminato il peso e la resistenza delle varie fibre testili, trovasi a tutte superiore la seta, sicchè a questa sembra indubitato doversi la preferenza. In un grandissimo pallone fattosi in Francia vi si era impiegato un tessuto di seta fatto espressamente, cui erasi fatto un rinforzo verso la metà con fili più forti e più fitti, per impedire le lacerazioni che potevano farsi nella lunghezza. Vi si impiegarono 1810 metri di questo tessuto, largo $1^{m},16$, ed il peso dell'involucro preparato e imbevuto di vernice era di $167^{chil.},61$.

La seta invero non potrebbe all'uopo servire tessuta semplicemente, pel passaggio che darebbe in gran copia al gas attraverso le sue maglie, und'è che fu d'uopo otturare queste con l'intonaco di una vernice.

Fin dalle prime sperienze de' palloni a gas, il celebre fisico Charles scelse la gomma elastica per renderli impermeabili, applicando varii strati di una soluzione di essa nell'essenza di terebintina e di olio essiccativo caldi; ma l'aerostato, in cui si innalzarono Charles e Robert in Parigi al 1.° dicembre 1784, non potè per la perdita del gas che faceva sostenersi nell'atmosfera più di due ore, sicchè furono obbligati a discendere, come si disse nell'articolo Aerostato. Pare tuttavia che il difetto stesse nella vernice, la quale fosse male applicata o preparata. All'articolo Gomma *elastica*, vedemmo quali sieno i migliori solventi di questa sostanza, ed a quello Olio *essenziale* abbiam dato pure diverse indicazioni in proposito, ed altre ne daremo all'articolo Vernice: poichè la chimica va tuttodì arricchendosi di nuovi metodi. Per lo più, la vernice dei palloni a gas si ha sciogliendo la gomma elastica nell'olio essenziale, che si ottiene della distillazione del carbon fossile e si acquista a discreto prezzo dalle fabbriche di gas. Nulla però vi sarebbe di meglio che la gomma elastica, sola, applicata nello stato suo naturale, se si potesse averla liquida quale scola dall'albero, trasportandola riparata dall'aria. Oggi la gutta perca, così facile ed ammollirsi e saldarsi con leggiero calore e ridursi in esili membrane o pellicole, presenta forse

per questo oggetto nuovi mezzi e di utilità non lieve.

Sir Giorgio Cayley, riflettendo tuttavia all'ingente costo della seta, suggerisce pegli involgi dei palloni la tela di cotone spalmata di soluzione di gomma elastica, poi duppiata e passata fra cilindri, quale si adopera pei cuscini ad aria da Macintosh, per mantelli idrofughi e simili oggetti. Riconobbe egli che il peso di quella stoffa non è che di $0^{chil.},5$ al metro quadrato, ed esaminò anche la resistenza di essa, e, supponendo un pallone fatto con essa del diametro di 55 metri, il quale avrebbe in superficie 10024 metri quadrati, quindi il peso di 5012 chilogrammi, supponendolo anche legato ad un punto che lo tenessa immobile, potrebbe resistere alla forza di una violenta burrasca, in cui il vento percorresse 60 miglia all'ora. Tanto maggiore sarebbe poi naturalmente la resistenza nei palloni di minor dimensione.

Altre vernici vennero proposte con olii, resine e simili, ma una importante avvertenza in proposito è che queste vernici non s'indurischino troppo nè rimangano appiccaticcie, potendo altrimenti cagionare la rottura dell'involucro. Così Mosio Muzzi di Bologna aveva trovato una vernice, che ritenevasi bella ed opportunissima all'uopo e che egli applicava, sulla tela invece che sopra tessuto di seta. Aveva però il difetto di irrigidirsi, cosicchè le piegature facevansi a linee acutissima a guisa dei metalli anzichè larghe e molli, come avviene nei panni, ed inoltre il tessuto sovrapposto in alcuni punti erasi per la umidità fatto aderente, sicchè il pallone nel distendersi dallo stato floscio in cui era, in varii punti si ruppe ed il volo progettato andò a vuoto. Cavallo e poi Faujas de Saint-Fond suggerirono anche vernici a gomma coppale, ed all'articolo Vernice nel Dizionario ed a quello Coppale nel Supplemento vedemmo quali cautele sieno da aversi nel prepararla. Volendo applicarla ai palloni converrebbe aumentarvi la dose dell'olio, perchè si conservasse elastica e non scemasse di solidità, ma converrebbe indagarne bene le proprietà innanzi che affidarsi all'uso di essa. Riuscì pure con buon successo per un piccolo pallone innalzatosi per fare alcune esperienze elettriche un semplice intonaco di olio di vinacciuoli.

Abbiamo veduto agli articoli Aerostati più volte citati, come Cavallo facesse il primo suo pallone con la pellicola del peritoneo o carta di buccio, il quale per soverchia permeabilità poco mantennesi in aria. Deschamps ripetè l'esperimento, e fece a tal modo un piccolo globo, del diametro di 16 centimetri, il quale, riempiuto di idrogeno, s'alzò avendo un peso specifico dieci volte minore di quello dell'aria. Il Landriani slanciò anch'esso da Monza un pallone così preparato, e Dupuis Delcourt, nel 1831, fece del pari un globo assai grande impiegandovi 20 mila di quelle pellicole. Indipendentemente però dalla permeabilità loro, è a notare che riesce malagevolissimo maneggiarle senza romperle, e che pegli involucri dei grandi palloni occorre anche una certa solidità delle pareti, poichè altrimenti il menomo strisciarvi della rete od altro li deteriora e rende inservibili.

Alcuni proposero quindi palloni di carta foderati di pelle di buccio; ma questi pure difettavano della solidità necessaria, e piuttosto sarebbe a provarsi, ove non facesse obbietto la spesa, di spalmare con la solita vernice i tessuti di seta, coprirli con pelle da battiloro e passarli così pel laminatoio. Il colonnello Marco Antonio Costa, che propone un tal metodo, dice avere veduto che un tessuto, così da lui preparato, racchiudeva dell'aria compressa sostenendo il manometro a 13 o 15 centimetri.

Leykauft dice avere preparata una carta che egli reputa ottima per fare l' involucro dei palloni a gas mediante l' intonaco di una vernice preparata in modo alquanto diverso dall' ordinario, ed assicura avere riconosciuto con esperienze recentissime e ripetute, che la vernice da lui preparata riduca la carta a tal perfezione che non si sarebbe creduto. Invece di sciogliere tosto la gomma elastica nella terebintina, come faceva Charles, la fa prima digerire per tre settimane nell' ammoniaca fino a che sia divenuta bianca e scolorata. In questo stato si lava in grande quantità d' acqua, poscia si disecca all' aria durante alcuni giorni. Allorchè è secca si fa sciogliere nell' essenza di terebintina recentemente distillata, e si ottiene in tal modo, quando s' impiega una sufficiente quantità d' essenza, cioè in questo caso 10 chilogrammi circa, una soluzione perfettamente netta e limpida, ma solamente dopo un tempo assai lungo.

L' applicazione del calore non solo non è utile, ma assai nocevole. Si spalma con questa soluzione della buona carta, si fa seccare e si passa nell' alcole di 12 gradi centesimali. La carta ha allora l' intonaco conveniente, è trasparente ed impedisce interamente il passaggio al gas idrogeno. Al microscopio non si distingue più il minimo pertugio pel quale il gas possa sfuggire. In tale stato la carta, non solo è propria a costruire dei palloni aerostatici, ma di più può essere impiegata per parecchie applicazioni nelle arti e nei laboratorii.

Finalmente si giunse a propor di fabbricare gli invogli di palloni intieramente di gomma elastica, di questa sostanza sorprendente, che unisce alla resistenza la elasticità somma e la impermeabilità, ed è di un discreto peso specifico, cioè di 0,9335 secondo Brisson; ma è inutile esporre gli obbietti che si oppongono all' uso in grande di questa sostanza, attesa la sottigliezza cui si dovrebbe ridurla, e la poco solidità che allora presenterebbe.

Per quanto riguarda la forma dei palloni sotto varii aspetti deesi questa considerare, secondo le ragioni diverse per le quali variossi, cioè quanto all' economia, alla grandezza, alla facilità della salita, alla sicurezza nella discesa, alla velocità del corso, alla facilità di poterli dirigere, e finalmente all' apparenza e al capriccio. Secondo che all' una e all' altra di queste viste miravasi, si ricorse a figure diverse più omogenee.

Per la economia, la forma migliore è quella in cui la superficie è minore relativamente al volume, vale a dire la sferica.

Per ciò che riguarda la grandezza, dipende questa naturalmente dalla forza elevatrice che vuol darsi ai palloni, cioè dal peso che vuolsi venga sollevato da essi; essere dee quindi relativa alla differenza fra il peso specifico del gas contenutovi e quello dell' aria esterna a tensione uguale relativa al peso dell' involuero e degli accessorii di esso, finalmente alla forma ed al volume che questa dà. Se ne fecero parecchi di giganteschi massime nell' Inghilterra, capaci di sollevare 12 fino a 20 persone, le quali pagavano perciò un dato prezzo. In Francia fecersi pure palloni di straordinaria grandezza coi quali l' aeronauta sollevossi insieme col suo cavallo e con altri animali per eccitare la curiosità pubblica e farne lucro maggiore, poichè una invenzione di tanta importanza limitossi finora pur troppo ad essere oggetto di speculazione pei ciurmatori di piazza, anzichè oggetto di studio pegli uomini di scienze e pei tecnici. Nulla quindi può dirsi di generale sulla grandezza dei palloni aerostatici, e solo ci limiteremo a citare la pazzia facile a risultare dai più semplici calcoli di coloro che sognarono innalzare con palloni

vascelli a corpi d'esercito e artiglierie, e ad esporre la minima dimensione cui possono farsi quelli a gas idrogeno, secondo i calcoli di Berzelio. Il più piccolo pallone adunque di seta che possa innalzarsi, cioè, in cui l'eccesso di leggerezza sull'aria superi il peso dell'invoglio, è del diametro di un metro; con la carta da lettere può farsi un pallone capace d'alzarsi, d'un diametro non maggiore di 25 centimetri; finalmente, con la pelle dei battiloro o carta di bucciu, un diametro di 17 centimetri può essere sufficiente.

Dovendo il pallone fendere l'aria nel salire e vincere quindi la resistenza di essa, così, ad agevolarne la salita, può giovare modificarne la forma. Un pallone sferico oppone, invero, una superficie uguale a quella d'uno de' suoi circoli massimi, ed è quindi per questo oggetto migliore, come si disse agli articoli Aerostato, la forma ovale col maggior asse in direzione verticale, e tale è quella appunto che si dà più comunemente ai palloni. Forse potrebbero a questo fine tornare ancora più vantaggiose quelle forme allungate che vedremo essersi proposte per quei palloni che vogliansi dirigere orizzontalmente; ma sarebbe a studiare l'effetto del vento su di essi. Contrario in apparenza allo scopo di agevolare la salita, per le ragioni addotte in addietro, sarebbero i palloni in forma di lente orizzontale, proposti già da Montgolfier, il quale suggeriva di farli così molto schiacciati, sostenuti da un telaio ellittico leggerissimo, con altro circolare orizzontale, cui erano fissate le corde dalle quali pendeva la navicella; avevano però questi una speciale particolarità, per la quale li citiamo al presente, cioè, che tirando più alcune corde potevano disporsi inclinati, ed, in tal caso, presentandoli opportunamente alla direzione del vento, potevano fare l'uffizio di Drago *volante* e coadiuvare alla salita, come a quella parola in questo Supplemento si disse. Sarebbe a vedersi se da questo effetto venisse compensata la maggiore resistenza che la grande loro superficie incontrerebbe nell'aria.

Questa resistenza medesima darebbe tuttavia ai palloni della forma lenticolare la preminenza quanto alla sicurezza della discesa, imperocchè, a meno che il fuoco od altro interamente li distruggesse, si opporrebbero, facendo l'uffizio di paracadute, ad una precipitosa caduta.

Per la velocità del corso dietro il cammino del vento, la forma sferica pare la più favorevole, dappoichè, acquistando velocità uguale a quella del vento stesso, non incontra opposizione sulla faccia anteriore, o, se pur l'incontrasse, è compensata dalla maggior forza di spinta che riceve nella faccia sua posteriore.

Diversa è però la cosa allorchè si volesse con mezzi meccanici qualunque imprimere il moto ai palloni, nel qual caso sarebbe da porre ogni studio per diminuire la resistenza che incontrano a fendere l'aria dinanzi, applicando debitamente modificate quelle forme che si hanno per le prore delle navi. La sfera, in tal caso, più non sarebbe opportuna, e meglio varrebbe ricorrere alla forma di un cilindro ad asse orizzontale terminato con due coni alle cime. Taluni pensarono anche di dare a questi palloni una forma lunga e schiacciata, imitando la figura dei pesci.

Finalmente, dappoichè, come dicemmo, facesi dei palloni un balocco ed oggetto di sterile curiosità, se ne fanno sovente in forma di uomini giganteschi, di grandi animali, di figure fantastiche o simili, le quali fanno strana apparenza; al vederli vagare gesticolando per aria, e si sollevano per dare al pubblico un singolare spettacolo.

Venendo ora dalla forma degli involucri ad alcune particolarità su quanto si riferisca alla loro costruzione, ricorderemo primieramente, essersi date, all'articulo Aerostato del Dizionario, le regole per valutarne le dimensioni e tagliare i fusi che devono comporli, e qui aggiungeremo alcune osservazioni sulla cucitura di quelli a gas, che è oggetto di non leggera importanza.

Dal primo pallone fatto costruire da Charles di seta, fino a quelli che si fabbricano oggidì, si è osservato con dispiacenza, che, ad onta di tutte le diligenze usate nel cucirne i pezzi, dalla doppia fila di buchi che lascia l'ago attraversando due orli di stoffa di seta che devono unirsi, non venendo compiutamente otturati dal filo che vi resta, lasciano piccoli buchi scoperti, dai quali scappa il gas idrogeno, benchè si cerchi di chiuderli con doppia mano di vernice, ed anco talora incollandovi delle striscie di stoffa. Ma la vernice non avendo la debita impermeabilità, e le striscie non cucitevi scollandosi pei varii torcimenti dell'involucro, il gas riesce ad evadere e la forza di elevazione è scemata.

Il piccolo pallone di Charles, del diametro di 4 metri, benchè pieno a sola metà di gas impuro, e che il mattino innalzava 10,5 chilogrammi, non sollevava la sera che 9 chilogrammi, benchè quel gas fosse assai lontano dall'avere la esilità e fugacità dell'idrogeno puro. Il fisico Sacharoff, nella relazione che diede all'Accademia delle Scienze di Pietroburgo del suo viaggio aereo, riferiva che le liste della stoffa di seta onde si aveva fatto il pallone, erano tutte connesse in modo particolare, che per qualsiasi non lodevole motivo omise di spiegare. Odolant-Desnos, incaricato di presentare la relazione della commissione dell' Accademia dell' industria francese, destinata a riferire sui mezzi impiegati dall'aeronauta inglese nell'ultimo suo viaggio fra terra, riferiva intorno al mezzo impiegato per congiungere i 44 fusi, di cui era composto il pallone, che, dopo averli inverniciati, li fissava insieme con due cuciture paralelle a punti serrati; unione, come osservava il relatore, solidissima, lo strato di vernice, che s'interpone tra i due pezzi sovrapposti, impedendo al gas di scappare pei buchi che gli aghi vi han lasciato attraversando il tessuto. Ma se ben si riflette a tutte le circostanze, pare che questo mezzo nulla aggiunga ai mezzi già usati da tutti gli altri costruttori di aerostati, per inferirne che riuscir debba a carcerare il gas; e se il grandissimo pallone del Green di 2600 metri cubici di gas, non ne perde, in 24 ore, che un 5 per cento, questo non devesi attribuire alla perfezione delle cuciture, nè a quella della vernice, ma sibbene alla diversa natura del gas adoperato da lui, in modo che se, anzichè del gas idrogeno carbonato, si riempisse quel pallone di gas idrogeno puro, si può ritenere che non darebbe la medesima riuscita.

Il Costa crede che al suddetto sommo inconveniente possa ripararsi facilmente col seguente espediente. Il sopraggitto usuale, con cui si riuniscono due pezzi di tela o di stoffa quando si cerca maggior solidità e decenza, si fa formando all'estremo di ognuno di essi ad un tempo una pieghatta, più larga in uno che nell'altro, sicchè poi si possa eseguire la cucitura ribattuta. Ora egli propone di fare il sopraggitto con le due pieghe, l'una al di dentro, l'altra al di fuori, sicchè poscia, rovesciando le pieghe, ognuna dalla parte opposta, e incollandole con la vernice, vengano a coprire la fila dei buchi che ha lasciato il sopraggitto nell'altro pezzo di stoffa. In questo modo si ottiene massima solidità, giacchè la stoffa

viene rinforzata dalla seta da cucire che l'attraversa in quattro parti, e rimane coperta da altre due liste al di fuori; sicchè i piccoli buchi vengono otturati, non dalla sola vernice, che di per sè non è sufficiente, ma ancora dalle liste di seta inverniciate, le quali, essendo fortemente cucite, non possono staccarsene.

Perchè la cucitura riesca perfetta, è evidente che i punti devono essere bene stretti e paralelli, e la seta egualmente stirata; il migliore, anzi l'unico mezzo di riuscirvi, è quello di eseguirla con macchina: ora questa macchina esiste, ed è quella inventata in Inghilterra, e già introdotta ovunque con sommo profitto, e che si usa per cucire i guanti (V. Cucitoio). Non avrebbesi a modificare che nei denti del pettine, i quali dovrebbero farsi quanto più piccoli è possibile.

Sostegno del peso sollevato del pallone è una rete che abbraccia la metà superiore del pallone, formata di funicelle unite a maglie, le quali sempre più si vanno allargando dalla sommità del pallone all'orizzonte di esso, ed ivi si legano a varie cordicelle, cui si attacca la navicella che porta l'aeronauta, e dicemmo nell'articolo Aerostato, come giovasse forse meglio far uso di fili metallici. In vero, secondo le esperienze di Rondelet, la resistenza di una fune si calcola di $7^{chil.},8$ per ogni filo, del diametro di 2^{mm} che essa contiene. Se adunque supponemmo che quelle della reticella abbiano 15 di questi fili, la sua resistenza sarà di $15 \times 7,8 = 117$ chilogrammi, e se la lunghezza necessaria sarà di 12 metri, siccome ogni metro pesa $52^{gr.},6$, così il peso totale sarà di $52,6 \times 12 = 631$ gramme. Invece, il filo di ottone dà una resistenza di $80^{chil.}$ per ogni millimetro quadrato di sezione, sicchè uno, il quale abbia la sezione di millimetri quadrati 1,5 sarà sufficiente all'uopo, e peserà per una lunghezza di 12 metri sole 18 gramme, sicchè con eguale resistenza avrebbesi un peso infinitamente minore, oltre al vantaggio della incombustibilità.

Niun miglioramento resta a desiderare a' metodi usati dal Green: egli fa passare le 19 corde, nove delle quali sono delle altre più grosse, entro al tessuto stesso della barchetta che tengono sospese, formando ognuna la figura di un U, con che la rinforzano senza accrescerne di molto il peso. Siccome poi agiscono principalmente per la loro rigidezza, così sostituendovi i fili metallici di assai minor peso e molto più rigidi, se ne otterrà grandissimo rinforzo, e ciò con un aumento di peso veramente insensibile.

Passando ora all' altro oggetto che dicemmo aversi a considerare nei palloni, cioè il modo migliore di farli salire e discendere, la prima considerazione che ci si presenta si riferisce alla forza ascensiva. Primieremente, non potendo mai esser questa se non minore che quella di uguale volume del fluido in cui trovansi immersi, cioè dell'aria, e pesando questa $1^{chil.},3$ al metro cubico, tale sarebbe la massima forza elevatrice d'un pallone per ogni metro cubico di capacità, quando pure non pesasse nulla, nè il suo involucro, nè ciò che esso contiene, condizione, come ben si vede, impossibile; quindi, per quanto si assottigli l'involucro, per quanto si faccia leggiera la sostanza introdottavi, non si può che approssimarsi più o meno a quel limite estremo. Sotto questo aspetto quindi riguardata la cosa, e, fatta astrazione dall'involucro, considerandolo solo come una parte del carico, supposto di 0,13 il peso dell'idrogeno impuro che usasi pei palloni, di 0,5 quello dell'idrogeno carbonato che estraggesi dal carbon fossile, e di 0,75 quello dell'aria riscaldata, la forza di sollevamento

per ogni metro cubico di capacità dei palloni, sarebbe:

Col vuoto	$1^{chil.}$,3	
Con l'idrogeno puro . .	1	,17
Con l'idrugeno carbonato .	0	,80
Con l'aria riscaldata . .	0	,55.

Da questi dati intanto risulta, per esempio, quanto ridicolo fosse l'asserto di colui che pretendeva avere trovato un gas cinque volte più leggero dell'idrogeno, e che lo dieeva quindi capace d'alzare un peso cinque volte maggiore; invece quel gas avrebbe pesato 0,0206, e la sua forza elevatrice, ogni metro cubico, sarebbe stata di 1,2794, invece di 1,17, cioè solo $\frac{1}{11}$ scarso di più.

Quanto alla pratica, inutile è quasi addurne le ragioni per le quali non è adottabile il vuoto, col quale, per quanto solido si facesse l'invoglio, alla menoma irregolarità nella sua forma sferica si schiaccierebbe. Fra i sogni è poi da porsi l'idea espostasi nel secolo scorso di valersi dell'elettricismo per annullare la pressione dell'aria, effetto che neppure oggidì si può in verun modo ottenere.

In quali guise si riempiano i palloni d'idrogeno impuro, si disse agli articoli Aerostato, ed a quello Idrogeno si parlò delle varie maniere di preparare questo gas e di depurarlo. Vedemmo ottenersi quasi sempre dalla decomposizione dell'acqua, e passandola in vapore sopra ritagli di ferro, arroventati o sui carboni, o, come noi suggerimmo, attraverso zinco fuso ad elevata temperatura, o trattando lo zinco od il ferro cogli acidi, esponendo il pericolo che in tal caso ne viene pei vapori acidi che si sollevano, rendono il gas più pesante, e possono eurrodere l'involucro del pallone o le corde che vi attaccano la navicella; vedemmo il modo di prepararlo con zinco amalgamato a soluzione alcalina, di facilitarne lo sviluppo od anche produrlo affatto, mediante combinazioni voltaiche, per l'azione della elettricità. Si è detto come depurisi mediante il carbone, ed a tale scopo impiegansi pure, secondo le sostanze, dalle quali dee liberarsi, il sublimato corrosivo, l'idrato di potassa, l'acqua di calce, asciugandolo poi col farlo passare sopra calce o potassa caustiche. Ivi pure si disse quanto grande affinità questo gas abbia per l'aria, circostanza che, rendendolo assai più soggetto a trapelare per l'involuero rende più difficile serbarlo nei palloni, la cui forza elevatrice va, per tale motivo, prontamente scemando, ed è perciò che il Green preferì l'uso dell'idrogeno carbonato quale si ottiene dal carbon fossile, benchè, essendo più pesante assai dell'idrogeno quasi puro, esiga un più grande volume per procurarsi uguale forza elevatrice, la minore fugacità sua compensando quello svantaggio; a ciò si aggiunge una grande economia nella spesa, ed un risparmio di qualsiesi preparativo, prendendolo dalle fabbriche ove si ottiene per la illuminazione, a prezzo molto inferiore di quello che costa l'idrogeno puro, nel cui svolgimento, massime per la sollecitudine con cui occorre sviluparlo, va perduto inutilmente molto acido e molto metallo, dovendosi raccogliere il gas che si separa in abbondanza nella prima effervescenza. Berzelio dice che un pallone del diametro di un metro riempito di gas del carbon fossile, sollevava un peso di $0^{chil.}$,37. Daremo un confronto fra questo gas e l'idrogeno puro.

Sieno tre palloni contenenti ognuno 500 metri cubi di gas, di cui l'uno d'idrogeno il più puro, l'altro d'idrogeno impuro, come solitamente lo si impiega, il terzo d'idrogeno bicarbonato introdotto da Green. Sieno i pesi di un litro dell'idrogeno puro, secondo lo presenta la

pratica alla pressione di 0,76, ed a zero di temperatura = $0^{gr.}$,0894, e quindi il peso di un metro cubico = $0^{chil.}$,0894; quello dell' idrogeno bicarbonato par un litro = $0^{gr.}$,5845, e per un metro cubico = $0^{chil.}$,5845; a quello dell' idrogeno impuro $0^{gr.}$,1624, e quello d' un metro cubico = $0^{chil.}$,1624, cioè l' ottava parte di un egual volume dell' aria al piano, a chiedasi fino a quali altezze si eleveranno, portando ciaschedono, oltre al peso del proprio materiale, che si finge di $200^{chil.}$, e della zavorra, di cui si suppona possa interamente liberarsi per elevarsi alla massima altezza.

		Potere ascensionale	
		totale	disponibile oltre alla zavorra
500 metri cubici di aria pesano al piano, a zero temperatura, ed a 0,760 di pressione	chil. 649,5		
» d' idrogeno carbonato estratto dal carbon fossile	292,25	357,25	157,25
» d' idrogeno impuro . .	81,20	568,3	368,3
» d' idrogeno poco impuro	44,70	604,8	404,8

Ora, contando che l' aria ad ogni dieci metri di elevazione pesa un millimetro di mercurio di meno, e riflettendo che il punto fin dove s' innalza un aerostato è quello in cui, sbarazzatosi di tutta la zavorra che porta, ciò che resta pesa quanto un egual volume di aria che sposta; fatti i calcoli, si trova che le altezze alle quali i 500 metri cubici dell' aria, che al piano pesano 649,5, peseranno quasi quanto i suindicati pesi innalzati oltre alla zavorra, sono, a 185 millimetri pel primo, che in conseguenza non potrà più elevarsi che a 1850 metri; a 433,2 pel secondo, il quale non sorpasserà i 4332 metri, a di 476,2 pel terzo, il quale s' innalzerà fino a 4762 metri.

Se voglionsi conoscere i volumi da darsi ai rispettivi aerostati, perchè, forniti di un egual potere ascensionale dispo-

nibile, potessero elevarsi alla stessa altezza, si scorgerebbe, senza venire ai calcoli, che tali volumi devono essere inversamente proporzionali al peso specifico del gas, che dovrà ciascun aerostato contenere. Laonde, posto quello d'idrogeno poco impuro per unità, quello dell'idrogeno impuro sarà una volta e quattro quinti di esso, e quello dell'idrogeno bicarbonato, benchè supposto assai leggero, di poco men che sei volte maggiore.

Quanto ai mezzi di salire e scendere a volontà coi palloni a gas idrogeno, si disse agli articoli Aerostato non avervene quasi altro che quello di lasciare uscire del gas, aprendo la valvola per rendere più pesante il pallone o di gettare della zavorra per alleggerirlo e farlo ascendere, mezzi che ben presto si esauriscono, come ivi dicemmo, e all'articolo Limitatore *della salita*, vedemmo le proposte di Thilorier per una catena guidata da fili attaccati a pali, o lasciata pendante sul suolo, e quelle, più ragionevoli, d'altri di comprimere dell'aria, o nel pallone stesso o in appositi vasi, od anche, come pratica Green, il gas idrogeno stesso in casse che adopera come zavorra quando vuol passare la notte sul mare.

Tutti per altro questi mezzi, come si vede, sono troppo complicati o difficili nella pratica per dare speranza di giovarsene se l'uso dell'aerostatica si estendesse, nel qual caso non potrebbero certo lottare con l'aria calda, che vedemmo agli articoli Aerostato quanto si presti a ripetute ascese e salite, e con la quale notammo anche alla parola Limitatore *della salita*, come si possa fissare l'altezza a cui si vuole tenerli e impedire che il pallone la oltrepassi, con effetto analogo a quello che nelle macchine a vapore dà la Valvula *di sicurezza* (V. questa parola). Il raffreddamento che può provare l'aria non è certo sì grande che con discreto fuoco di lampana od altro non vi si possa supplire, e perchè piccola è la superficie in confronto alla massa, e perchè non istando il globo stazionario nè avendo quindi l'aria circostante il tempo di riscaldarsi notevolmente, non vi si formano intorno correnti che portino via in copia il calore, tanto più che l'invoglio di natura sua mal conduce il calorico.

L'unione dell'idrogeno con l'aria rarefatta presenta in sè troppi pericoli perchè la prudenza consenta di usarla, trattandosi che si combina una sostanza eminentemente infiammabile insieme col fuoco.

Una maniera comune a tutti i palloni di agevolare le salite e le discese, è quella di valersi dell'azione del vento stesso, presentandogli o il pallone stesso o una vela con una data inclinazione, come all'articolo Drago *volante* si è detto.

Di tal natura è pure lo spediente proposto da Van-Hecke, il quale non è da ultimo che una applicazione del principio stesso dell'Aerovelifero del Sarti, avendo Van-Hecke progettato di adattare alla barchetta un congegno come le elici delle barche a vapore o come le ruote dei mulini a vento, il quale, girato in un senso, facesse ascendere il pallone, e, girato in senso opposto, lo facesse discendere. Egli provò che un tale apparato, girando nell'aria, dava una reazione di due a tre chilogrammi, sicchè deduceva, che con quattro di essi applicati alla barchetta avrebbe ottenuto un effetto di 12 chilogrammi, senza grande sforzo, con ali pressochè quadrate di mezzo metro di lato, sicchè riteneva con discreta forza potersi ottenere effetti di 50 a 60 e più chilogrammi. Fece sperimenti alla presenza di una commissione dell'Accademia di Francia, che li trovarono soddisfacenti; ma si vede quanto dovesse riuscir faticoso l'impiego di questo mezzo con-

tinuato per molto tempo, e come difficile il regolarne l'azione per modo da mantenersi ad altezza costante.

Perciò che riguarda la Direzione, dicemmo a quella parola fino a qual punto, a nostro credere, si possa sperarla utilmente, nè ricorderemo i vani e veramente aerei progetti di remi, elici, vele e ruote, masse a braccia o da macchine a vapore, nè quelli di valersi della reazione con eliopile, aria compressa od altro, e raccomanderemo piuttosto lo studio delle correnti, le quali, ove varjino secondo le altezze, come sembra probabile, sono il motore più naturale che presentasi pei palloni. Come dicemmo però nel succitato articolo Direzione, sarebbe allora cosa di non poco rilievo lo studio di deviare alquanto dalla precisa linea in cui spirano, ed esponemmo brevemente quali ragioni si adducano contro e a favore delle vele, le quali crediamo utile riferire qui alquanto più estesamente.

L'effetto delle vele nella marina, dice Milly, è di moltiplicar le superficie a fine di ricevere una più grande quantità di forze dal fluido che spinge per vincere la resistenza del liquido che porta; così si oppongono due forze disuguali, di cui si moltiplica l'una e si diminuisce l'altra, per quanto è possibile per mezzo della grandezza delle vele, e per la forma dei navigli. Ma nella navigazione aerea, Milly osserva che questo mezzo delle vele non può usarsi, perchè il corpo non soprannota, ma è tutto immerso nel fluido che lo porta, come sarebbe un vascello immerso tra due acque e trasportato dalla corrente. In tal caso, tutte le vele non solo sarebbero inutili, ma diverrebbero nocevolissime per ciò che dando più presa alla potenza della corrente, ed essendo elevate al di sopra del centro di gravità, farebbero rovesciare il bastimento. In un mare tranquillo, il loro effetto sarebbe nullo, e non farebbero che sopraccaricare il legno di un peso per lo meno inutile. Ora il pallone è il corpo notante, ed essendo immerso in un fluido tutte le vele non potrebbero che nuocergli. In una parola, le vele, per quanto sieno ben situate, non possono venir in alcun modo impiegate, perchè la macchina aerostatica ha la stessa velocità del vento.

Le vele sono inutili, aggiunge Morveau, e possono divenir pericolose in alcune circostanze. In fatti, prosegue questo chimico insigne, il grande ostacolo per la direzione degli aerostati è che sono già di lor natura troppo carichi di vele; giacchè questa parola non esprime che una grande superficie destinata a ricevere la impulsione del vento. Borda ha provato la resistenza di una sfera essere a quella di una de' suoi cerchi come 1 a 2,44. Un globo dunque di soli 9 metri di diametro, trova da ogni dove una resistenza uguale a quella di una superficie piana di 69 metri quadrati. Non vi ha dunque motivo alcuno di armare un simil globo di altre vele. Sarebbe inutile farlo per pigliare il vento della linea diretta della sua impulsione, giacchè il pallone dà più presa del bisognevole per determinare il suo cammino, ed anco per esporlo ad una agitazione violenta per poco che i venti sieno irregolari e impetuosi. Non gioverebbe per aver la facoltà di ricevere questa impulsione in un piano obbliquo atteso che l'urto, che un corpo riceve obliquamente, si decompone in due moti, di cui l'uno è parallelo al piano per cui non dee tenersene conto; se l'ala di un mulino a vento si muove quando è urtata su di un piano che fa un angolo di circa 55 gradi col vento, ciò viene perchè delle due impulsioni, nelle quali si decompone quella obbliqua che riceve, va ne ha una distrutta dalla forza che la tiene solidamente fissa sull'albero. D'altronde, il

globo presenterà sempre uno de' suoi emisferi all'azione diretta del vento, ed occorrerà dunque una vela di doppia superficie per fare equilibrio a questa potenza contraria; ma ognuno vede che non si potrebbero mantenere e disporre in una fragile macchina aerostatica vele di circa 100 metri quadrati di superficie, ed anche, ove a ciò si riuscisse, non si avrebbe che una debole deviazione di qualche grado dalla vera linea del vento.

Molte sono però le contrarie opinioni, e fra gli altri, Meunier, generale del genio e membro dell' Accademia delle scienze di Parigi, oppone le riflessioni seguenti. Egli osserva che dalla giusta osservazione che la vela posta oltre il centro di gravità del pallone dee rovesciarlo, difetto che trovasi nella maggior parte dei tanti progetti proposti, non ne segue per necessaria conseguenza che l'uso proscriver se ne debba, ma bensì che meglio situar si dovesse. Osserva pure, che quantunque il pallone correndo col vento, dopo aver superato tutti gli ostacoli che da prima gli si presentano, non potrebbero le vele, che si aggiungessero per dargli maggior presa, venirne spinte, locchè è esatto sapendosi anche per attestato degli aeronanti, che un lume che si tenesse acceso nel pallone mentre corresse col vento non sarebbe spento, pure modificando di molto la totale superficie spinta, possono variarne la direzion e la celerità. Finalmente potrebbe trovarsi un mezzo di far sì che il pallone non andasse con la stessa celerità del vento, come da molti si è proposto, particolarmente da Helin e da Thylorier; e per altre vie potrebbe tentarsi, e in questo caso, non può negarsi, le vele potrebbero divenire utilissime.

Del resto, l'esperienza, più forte di ogni teoretica dimostrazione in tali casi, ha provato, che, opponendo degli ombrelli inclinati alla forza del vento, si è fatto deviare il pallone dal suo corso di più che 22 gradi, locchè, si conviene da tutti, si potrebbe ancora questo effetto accrescer di molto: ma quand' anche non più di tale deviazione potesse ottenersi, sarebbe già molto. Anche la marina dee tenersi paga di quel poco vantaggio che può trarre da un vento non diametralmente opposto al suo corso, quando non è animata dall' onnipotente vapore, e tuttavia le navi non posson d' ordinario accostarvisi più di sei punti.

All' articolo Paracadute diremo di questo ardito mezzo impiegato dagli aeronauti per abbandonare il pallone e lasciarsi cadere da grandissime altezze, e vedremo fino a qual punto possa servire di preservazione da maggiori disgrazie nel caso di qualche disastro, ed a quello Paranaufragio diremo dei mezzi di salvezza imaginati pel caso in cui si cadesse sul mare.

Non crediamo potere meglio dar compimento a quanto riguarda la costruzione e il modo di usare gli aerostati che dando alcuni altri particolari su quello di Green, il quale, come dicemmo, distinguesi fra gli aeronanti tutti pei veri miglioramenti che introdusse in quell' arte, e sul di lui viaggio nel Belgio.

Il pallone di cui servissi pel viaggio nel Belgio, era fatto di pezzi di seta lunghi 100 piedi (30^{m},48), larghi 5 (1^{m},524) nel mezzo e quasi appuntiti alle cime. Dalla loro unione risultava un pallone del diametro di 70 piedi (21^{m},34). La rete che lo investiva pesava 300 libbre inglesi (93$^{chil.}$), la barchetta era di giunco capace di 16 persone, rivestita con istoffe dei colori nazionali, e tutto l'apparato, senza il gas, la zavorra ed i passaggieri, pesava 700 libbre (217$^{chil.}$). Il gas che si adoperava era quello tratto dal carbon fossile, e gli aveva costato solo 60 ghinee (1500 franchi), pesava 2000 libbre (620$^{chil.}$) ed in meno di tre ore il Green

empieva il suo pallone, che ne conteneva 75 mila piedi cubici (1534 metri cubici), e sullevava, oltre ai pesi anzidetti, 1,200 libbre francesi (587$^{chil.}$) di zavorra e dodici viaggiatori, cioè in tutto 4,141 libbre francesi (2025$^{chil.}$).

Eranvi poi due ruote ad ali di mulino ai lati maggiori della barchetta, le quali, poste in moto da un solo manubrio e per mezzo di un ingranaggio, facevano l' ufficio di quelle dei legni a vapore, per avanzare o retrocedere in atmosfera tranquilla; anche un timone vi si vedeva per le direzioni obblique. Si distingueva poi per la rara perfezione di tutte le sue parti, e per la composizione dei suoi attrezzi. La zavorra si componeva, come dicemmo, di varie cassette di rame ermeticamente chiuse con zaffi, ed era in peso più d' una tonnellata.

Si proponevano gli aeronanti, regolando l' ascensione, di cercare una corrente, la quale potesse spingersi verso Parigi; e, quando ciò non fosse possibile, speravano che un' altra li condurrebbe verso Brusselles. Nel caso, infine, in cui raggiunger non potessero il lido opposto, avevano stabilito di rimanere in aria tutta la notte; perciò s' erano provveduti di calde vesti, e di provvisioni per riparare a tale spiacevole alternativa. Conteneva inoltre la navicella alcune pinte d' acquavite e di vino, molto caffè, de' polli arrostiti, un prosciutto, del biscotto, una macchinetta per fare il caffè, e tutto ciò insomma che potesse prevenire la fame ed il freddo. Eravi altresì una provvisione di fiamme azzurre, di stelle ed altri fuochi d' artifizio per illuminare il cammino fra le tenebre, e conoscere i luoghi, qualora il viaggio non potesse terminarsi prima della notte. I viaggiatori poi s' erano muniti di passaporti in regola per la Francia e per l' Olanda, e di una lettera ottenuta dal ministro di questa ultima pel suo re medesimo.

Frattanto Gye e Hughes, cooperatori all' ascensione, erano già partiti pel continente, per ricevere, al loro arrivo, gli arditi viaggiatori, e preparare il necessario per un' ascensione a Parigi.

Adunque, ad un' ora e mezzo pomeridiane, in un momento in cui la direzione del vento era favorevolissima per andare in Francia, s' innalzarono coraggiosamente gli aeronauti; e siccome dubitavasi in Londra della partenza del pallone, ed i giornali non l' avevano annunziata, così non fece alcun senso l' ascensione; ed era appunto quel che desideravano i proprietarii del giardino del Wauxhall ed il Green.

Verso le tre ore, essendo il vento passato al norte, fece credere che l' aerostato potess' essere spinto fra Calais e Boulogne. Traversarono allora il Medway a 7 miglia al sud di Rochester.

Alle 4 ore erano a 2 miglia sud da Cantorbery, da dove furon visti navigare sopra l' antica città nella direzione di Douvres e del continente. Molte persone osservarono dalle colline dei contorni il cammino del pallone che era all' altezza di un mezzo miglio, e con l' aiuto di cannocchiali si distinguevano benissimo le funi della navicella, e due dei tre viaggiatori. Green spedì allora un bollettino al podestà della città in un palloncino di carta che la corrente trasportò nelle vicinanze di Chatam, dove fu raccolto e inviato al suo destino.

Alle 4 ore e un quarto cominciarono a scoprire il mare, che gli ultimi raggi del sole cadente rendevano brillante; il pallone s' innalzava sempre a misura che se ne avvicinava; ma l' appressar della notte raffreddando l' atmosfera, e la condensazione del gas che ne risultava avendo diminuita ben presto la sua forza elevatrice, ravvicinossi alla terra, e sì dappresso, che uno sciame di corvi, spaventato,

si disperse gracchiando. A si leggiera altezza, la corrente spingeva l' aerostato verso il mare del norte, ma avendolo alleggerito di zavorra per poter rialzarsi al suo primo livello, travarono i viaggiatori quella di cui abbisognavano, e in meno di 10 minuti trovossi il pallone alcun poco all' est della città di Douvres, quasi sopra al castello; da quel luogo appunto, ove già erano partiti Blanchard e Seffries per andare sul continente, 50 anni innanzi.

Era l' aerostato ad un'altezza considerevole, e quantunque avesse di già alquanto abbuiato, la navicella, la rete ed i viaggiatori potevano sempre vedersi coll' aiuto di cannocchiali. Di lassù lanciarono essi un paracadute, cui era attaccato un biglietto pel podestà della città, e ricevuto in vicinanza di Whitfield, di cui ecco il contenuto.

« Pallone in aria li 7 novembre 1836 » alle 5 pomeridiane.

» I sigg. Green, Monck-Mason e Holland fanno i loro complimenti al podestà » di Douvres, e gli saranno tenuti se si » compiaccia di far sapere ai loro amici, » ch' essi stanno per traversare il Canale » e andar sul continente. Hanno lasciato » il giardino del Wauxhall al tocco e » mezzo; son passati sopra Cantorbery » verso le 4, e sperano di arrivare sta» sera in Francia in perfetta salute. »

Dall' eminenza presso ad Archev's-Court si sentivano benissimo le voci degli aeronauti, ed alcuni contadini avendoli chiamati, l' agitazione delle bandiere nel pallone diede segno che gli avevano intesi.

Giunti sopra al castello, annunziarono la loro partenza dall' Inghilterra, accendendo una fiamma azzurra brillantissima che durò circa 10 minuti. Bentosto videro le onde frangersi sulla spiaggia e non ebbero più sotto di essi che i profondi abissi del mare. Dietro a loro, la linea delle coste bianchiccie di Sussex e di Kent cominciava a perdersi nell' uscurità; e per quanto la notte, che s' inoltrava a gran passi, poteva permetterlo, non iscorgevano che acqua da tutte le parti.

Il pallone, seguitando il suo corso attraverso del mare, aveva un vento fresco di ovest-sud-ovest. La sua velocità non oltrepassava le 5 miglia all' ora, e la sua elevazione si mantenne press' a poco la medesima durante il tragitto del canale. Alle 6 e un quarto esso non era ancor perduto di vista, ed alcuni fuochi variati facevano conoscere la sua posizione.

Innalzavasi di fronte agli aeronauti dall' orizzonte, e quasi in atto minaccevole di arrestarne il passo, un' immensa nuvola simile ad un muro fortificato, surmontato in tutta la sua lunghezza da simulacri di parapetti, di torri e di bastioni. Non tardò il pallone a penetrar negli umidi fianchi di questa densa nuvola, e all' istante medesimo fu circondato da folte tenebre.

Nunostante che il vento troppo forte da principio avesse sembrato di volere spingere il pallone verso Dunkerque o su qualche altro punto della Fiandra, modificatosi alquanto, potè traversare lo stretto, e, lasciatasi addietro la nuvola che avealo inviluppato, offerire allo sguardo de' viaggiatori, verso le 6 e mezzo, ed a 3 mila piedi dal livello del mare, la costa della Francia a mezzo miglio ovest da Calais, i cui abitanti furono allarmati scoprendo nell' atmosfera una brillante luce che durava già da qualche tempo, ed era l' effetto di un fuoco di Bengala che gli aeronauti avevano fatto discendere col mezzo della cordicella; ma accortisi poscia ch' essa veniva dalla navicella d' un aerostato, correvano per ogni dove gridando: *il pallone! il pallone!* La direzione di esso pareva che fosse verso del Belgio. Un tale spettacolo fece molta sensazione a quella gente, ed alcuni ne segui-

tarono a cavallo il cammino. I viaggiatori intanto, al suon del tamburo della ritirata, bevevano alla salute dei loro amici.

A parecchie leghe tutto all' intorno, per quanto potesse estendersi la vista, altro non presentava la superficie della terra che lumi, o sparsi ed in piccol numero, indicando villaggi, o in massa riuniti, annunziando le città. Liegi, osservabile per le numerose fornaci stabilite ne' suoi dintorni, sopra ogni altra fissò l' attenzione dei viaggiatori. Ogni strada di quella città vedevasi tracciata col mezzo della sua illuminazione; i mercati, le piazze ed i principali edifizii ne erano indicati da una quantità maggiore di lumi. Vista perpendicolarmente una tale illuminazione, offriva linee, angoli, quadrati, e disegnava esattamente il piano topografico della città; ma, osservato all' orizzonte, presentava l' aspetto di vasti incendii.

A tal generale illuminazione, sopra la quale i viaggiatori silenziosi e inosservati passavano d' un volo rapido, successe ben presto un' oscurità compiuta. Era la mezza notte, la corrente rafforzava nella direzione di ovest-nord-ovest; i lumi erano spenti; i rumori dei villaggi, i latrati dei cani, che di tempo in tempo giungevano al pallone, erano cessati; la natura tutta era muta, e pareva senza moto. Le ore dedicate alle osservazioni erano trascorse velocemente, e quelle più tarde erano giunte delle congetture e dell' incertezza.

Ignoravano gli aeronauti a quale zenit si trovasse allora il pallone, verso quali contrade fossero trasportati dalle masse aeree, senza eco, senza lumi, in mezzo a cui la fragile navicella stava sospesa. Le stelle scintillavano e parevano infisse in una vôlta d' ebano; ed i loro raggi, non riflessi da oggetto veruno, raddoppiavano l' intensità delle tenebre, in seno a cui venivano a smarrirsi gli ospiti aerei. Non solo d' un nero velo impenetrabile pareva la terra ricoperta; ma, a qualche minore distanza, esso aveva l' apparenza d' un corpo solido, e sembrava palpabile, ogni qualvolta lanciavano de' fuochi dalla navicella.

Alle impressioni prodotte dal silenzio e dalla oscurità, s' aggiunsero quelle del freddo: il termometro variava ad ogni istante, da zero scendendo fino a 10° R., l' olio, l' acqua, il vino stesso erano diacciati ne' loro vasi.

Verso le 3 ore e mezzo, l' aerostato, essendo stato alleggerito d' un po' troppo di zavorra, innalzossi rapidamente a 12 mila piedi, e ad un tratto un forte scoppio seguito da una violenta agitazione del pallone e dall' abbassamento rapido della navicella, sembrò annunziare la distruzione di ogni cosa. Una seconda, una terza detonazione, accompagnate dagli stessi effetti, si successero a piccoli intervalli. In codeste alte regioni e in mezzo al silenzio della natura, non altro, fuorchè il pallone stesso, poteva produrre tali accidenti misteriosi e terribili, ed ogni speranza di salvezza sembrava dover essere distrutta nella mente dei viaggiatori da tali scosse spaventevoli. Ciò nondimeno, un momento dopo, il pallone e la navicella avevano ripresa la loro posizione, e a tale agitazione straordinaria succedeva la solita calma.

Una cagione assai naturale aveva prodotto codesti scoppii e crolli repentini: la reticella, carica d' umidità per la rugiada, e presa dal ghiaccio, stringeva i fianchi del pallone, il quale nell' alzarsi tendeva a gonfiarsi. Lo sforzo che faceva il gas dilatandosi, finì col trionfare della resistenza che gli opponeva la reticella congelata, la quale andava staccandosi a pezzi dal serico tessuto cui era appiccicata; e fino a che le maglie della rete non furono intieramente sciolte, produssero,

nel rompere il ghiaccio che le riuniva all'involucro, quelle esplosioni, e le forti scosse che tanto spavento avevano incusso nell'animo degli aeronauti.

All'avanzare del giorno, ed allorquando i primi albori cominciarono a dissipar le tenebre, le basse regioni dell'atmosfera parvero ingombre da masse spumose che rivestivano tutta la terra d'un velo bianchiccio. Di quando in quando partiva da tali masse un forte mormorio, simile a quello prodotto da un'immensa cascata d'acqua, e dall'onde che si frangono sopra una lunga costiera. Non ben sapevano i viaggiatori s'erano ricondotti verso il mare del norte, o se pure il tragitto fatto gli aveva ravvicinati alle sponde del Baltico. Un tal fenomeno die' luogo a molte congetture; ma quella che loro sembrò più verosimile, fu che un tal mormorio potesse provenire da qualche immensa foresta fortemente agitata dal vento.

Il giorno pose fine a tutte le illusioni, scoprendo ai loro sguardi un bel paese coltivato. Alle 5 e mezzo toccavano il punto della massima elevazione loro, il barometro, segnando 20 pollici, indicava che stavano a 18 mila piedi dal livello del mare. Alle 6 rividero il sole; quindi, per tre volte una precipitosa discesa li immerse da capo nelle tenebre che ancor regnavano nelle basse regioni atmosferiche, e tre volte un'ascesa rapidissima li tornò alla vista de' raggi solari.

Ravvicinati alla terra, che il giorno illuminava, al fine, una valle circondata da colline selvose s'offerse agli aeronauti, i quali risolsero di effettuarvi la loro discesa; operazione sempre difficile, se non pericolosa. Appena scesi presso al suolo, una corrente lor fece rapidamente trascorrere il punto ov'essi desideravano fermarsi. L'ancora non ebbe tempo di far presa, e già stavano per essere lanciati contro degli alberi che ricoprivano le falde del colle; bisognava perciò, a fine di salvare il pallone da tal periglio, sgravarlo prontamente d'una porzione della sua zavorra; ma questa, atteso il ghiaccio da cui era ricoperta, formava una sola massa, ed i rami non erano più che a qualche metro dall'aerostato. In questo frangente, gettossi la massa intera della zavorra. Da tal peso alleggerito, risalì il pallone velocissimamente ad un'altezza di più di 340 metri. Una seconda valle presentossi loro, e di bel nuovo aperta la valvola, l'ancora intralciata ne' rami superiori degli alberi, aggrappandosi e staccandosi alternativamente, fe' presa al fine, ed i viaggiatori posero piede a terra nella valle di Elbern. Durante l'avvicendare d'ascese rapide e discese precipitose, due donne furono viste da essi fuggirsene e sparire nella boscaglia; poco dopo furono avvicinati da due uomini, dapprima tenutisi in disparte, i quali osservavano con istupore e sospetto una macchina sì gigantesca e tanto nuova per essi. Alcune parole in tedesco, ma soprattutto una larga distribuzione di biscotto, di vino e d'acquavite li rassicurò ben presto. Poco dopo, l'aerostato ed i viaggiatori, con una scorta che ognor più ingrossava, dirigevansi in trionfo verso la prossima città di Weilburgo, 8 leghe al nord-nord-est di Francofurte sul Meno.

Appena giuntivi, gli aeronauti impostarono lettere per l'Aia e per Parigi, per far consapevoli i loro amici del felice successo del loro viaggio rapidissimo, in cui, rimasti per 18 ore in pallone avevano trascorso un intervallo di 192 leghe, cioè poco meno di 11 per ora, circa 33 miglia italiane; e quantunque non sia questo il massimo della velocità a cui possa arrivarsi, giacchè venne pubblicato che l'aeronauta Genet, in America, abbia fatto ultimamente 134 leghe in 6 ore, e si sa che lo stesso Green percorse in pal-

lone qualche volta persino 30 leghe all'ora, ed un giorno ne fece 52 in 57 minuti, pure non lascia di esser codesto un viaggio di sorprendente velocità.

Interessanti pure sono le osservazioni di Forster, e sull' andamento delle correnti nell' atmosfera, e sugli effetti che risentono gli aeronauti.

Dopo aver fatto in parecchi anni un gran numero di esperienze con piccoli palloni, ad oggetto di dimostrare l' esistenza di correnti d' aria nelle regioni elevate dell' atmosfera e le leggi delle loro variazioni, Forster decise di fare egli stesso un' ascensione in aerostato abbastanza grande, per poter salire nelle regioni più elevate dell' atmosfera. Nè a ciò solo si limitava il suo progetto, ma si proponeva di fare indagini fisiche, per quanto gli sarebbe stato possibile, per determinare la causa della sordità, che provarono quasi tutti gli aeronauti. Questa sordità sopravviene, per solito, quando si discende, ma è passaggera, nè dura che alcune ore dopo scesi sulla terra; tuttavia è talmente incomoda ed accompagnata da un certo bisbiglio così straordinario, che merita di fissare l' attenzione dei fisiologi. Tutti non sembrano ugualmente suggetti a questo inconveniente; pare che Blanchard non lo provasse, od almeno nulla disse in proposito; ma Lunardi, Garnerin, Zambeccari, Charles e Robert, e tutti gli aeronauti in somma che salirono a grande altezza, risentirono più o meno l' effetto passaggiero di questa incomodità. Talvolta si produce lo stesso effetto quando si discende rapidamente da un monte, come provò lo stesso Forster, scendendo dal Jura nel luglio 1822. Tale fenomeno si spiega comunemente nella seguente maniera. Quando si sale rapidamente ad una grande altezza, si passa subitamente da un' atmosfera densa ad un' altra più rarefatta, pel che la pressione dell' aria interna sull' orecchio essendo diminuita, non havvi più equilibrio fra l' aria esterna e quella che occupa le cavità interne dell' organo, donde ne viene che le parti si gonfiano dall' interno all' esterno, ed, in conseguenza, tendendosi troppo le membrane, non divengono più atte ad adempiere al loro officio. Un fenomeno inverso si produce nella discesa, cioè deprimesi il timpano, e l' interno dell' orecchio non contiene più una quantità d' aria sufficiente per equilibrare quella esterna. Tale spiegazione però obbliga a supporre molta imperfezione nelle trombe d' Eustachio, ed una incompiuta loro perforazione, ciò che si vede solo in pochissimi individui; da altra parte, il bucinamento all' orecchio viene anche dopo varie malattie ed altre cause. Dal resto, lasciando a parte le ipotesi, ecco quanto provò Forster nella sua ascensione aerostatica.

Avevasi disposto il pallone, riempito d' idrogeno nel giardino dei padri domenicani a Mouldsham, vicino a Londra, ed era alto più di 20 metri sopra quasi 17 di diametro trasversale. La sera era bella, il tempo abbastanza tranquillo e tutto presagiva un viaggio felice. Il compagno di viaggio di Forster si collocò dirimpetto a lui, ed a sei ore e un quarto, si innalzarono tra le acclamazioni di un' immensa moltitudine.

Appena si comincia ad elevarsi nell' aria provasi una sensazione singolare, per cui sembra che la terra cada sotto i piedi. Forster dice che abbisognò di molta riflessione, e dovette fare uno sforzo d' immaginazione per correggere questa illusione e convincersi della realtà della sua ascensione. In meno d' un minuto, i due navigatori aerei si libravano nell' aria al di sopra di tutti gli oggetti posti alla loro portata, e fu allora che si manifestò ai loro occhi un immenso e magnifico panorama.

Dal principio dell' ascensione od almeno dall' istante in cui oltrepassò gli alberi più alti, il pallone principiò a girare lentamente sul suo asse e continuò a descrivere la stessa rotazione per tutto il viaggio; in pari tempo, il suo centro di gravità cominciò a descrivere una grande spirale che andava restringendosi gradatamente fino al punto più alto dell' ascensione, ove si mantenne quasi immobile. Secondo i calcoli dell' aeronauta inglese, questa spirale descritta del pallone aveva un diametro sulla terra di una lega e mezza, e la sua cima trovavasi a 3700 metri di altezza. Prima che questo movimento spirale si trovasse ridotto a zero, quello di rotazione si fece molto lento.

Tale osservazione sulla corsa spirale di un pallone, è importante per le sue relazioni con le osservazioni meteorologiche fatte in America, relativamente al movimento circolare degli oragani, che è probabilmente comune a tutti i venti con maggiore o minore intensità. Forster dice aver osservato che tutti i palloni operano la loro rotazione nel senso dei segni del zodiaco, cioè a dire da destra a sinistra.

Dalla cima di questa spirale, ove erano rimasti stazionarii, i due viaggiatori discesero lentamente nella stessa maniera, e toccarono terra senza accidenti al tramonto del sole.

Mentre scendevano, Forster provò disaggradevolissime sensazioni alle orecchie; uscendo dalla navicella queste sensazioni si cambiarono in una sordità così forte che durava molta fatica per udire le parole del suo compagno di viaggio. Questo incomodo a poco a poco si dissipò, ed era totalmente scomparso prima della mezza notte.

Forster riferisce una illusione d'ottica, dalla quale venne colpito durante la sua ascensione. Arrivati ad una grande altezza, i due aeronauti osservarono che gli orli dell' orizzonte sembravano innalzarsi, mentre il panorama che si spiegava sotto i loro piedi si abbassava in forma di una vasta concavità, sicchè l'insieme somigliava, dice Forster, ad un enorme piatto chinese dipinto nell' interno di tutte le specie di figure e di colori bizzarri, che indicavano oggetti che non sembravano più avere la benchè minima altezza, l' orizzonte formava l' orlo di questo immenso bacino.

Forster riferì eziandio un' altra osservazione, la cui conoscenza potrà giovare agli aeronauti, ed è che le correnti d'aria che s' incrociano nelle regioni superiori dell' atmosfera, discendono verso la terra nel medesimo ordine per dare origine ai venti. Il senso del moto di queste correnti gli parve più o meno circolare, e se l' apparenza è talvolta contraria, ciò proviene dall' estensione considerevole della circonferenza che descrivono. Questa circostanza spiega il fenomeno che talvolta si osserva, dell' essere freddo il vento di mezzogiorno e caldo quello del norte, poichè la temperatura del vento dipende da quella del sito in cui ebbe origine, ed il suo effetto viene sempre modificato dalla grandezza delle circonferenze che descrivono le correnti e dalla rapidità con la quale le percorrono.

Un altro fatto osservato da Forster, si è quello che ha relazione con la trasmissione del suono. All' altezza di 333 metri si cessa affatto di udire il suono degli istrumenti; ciò non pertanto al sa, al contrario, che una allodola che trovasi ad un' altezza così grande da non potersi più distinguere, fa perfettamente intendere il suo canto fino alla superficie della terra. Sembra che il rumore del cannone e quello delle campane si trasmetta più facilmente e ad una maggior distanza, sotto uno strato di nubi, che quando il cielo è sereno, e spesso, quando tutte le circo-

stanze sono favorevoli, odonsi le campane alla distanza di sette leghe; ciò non pertanto, i due aeronauti all'altezza di 2700 metri non le udivano più. Non si sa se questa differenza provenga dalla posizione perpendicolare dell'osservatore, ovvero dalla debole densità dello strato d'aria in cui può prodursi la sensazione dell'udito.

Oltre ai palloni abbandonati a sè stessi in balia dei venti soli o con aeronauti sospesivi, si innalzarono pure talvolta palloni che diconsi *prigionieri*, tenuti, cioè, con filo metallico o cordicella, sicchè, giunti all'altezza di quel ritegno, non possono più sollevarsi; su questi ancora è duopo fare alcune considerazioni.

Se l'aria si mantenesse sempre tranquilla, nulla di più facile vi sarebbe che mantenere in aria all'altezza voluta un aerostato tenuto nel modo anzidetto; ma questa calma perfetta è circostanza rara nè dura che qualche ora appena, lo stato naturale dell'atmosfera essendo quello di essere agitata dai venti e la forza anche leggiera di questi agendo sui palloni prigionieri, e decomponendosi pel punto che li attacca, li fa calare a terra. Tale si fu in vero l'ostacolo incontrato da Coutelle nell'assedio di Magonza. Essendosi fatto alzare per conoscere la piazza, era giunto già a discernere i movimenti delle truppe nell'interno della città assediata, allorchè, sorto un vento leggiero, lo portò per tre volte a terra facendolo girare intorno ai punti d'attacco di tutta la lunghezza della corda. Ogni volta che toccava terra rialzavasi con grande rapidità per effetto del colpo, e subito dopo era cacciato a terra di nuovo, sicchè dovette farsi calare ed abbandonare il pensiero. Per evitare siffatto inconveniente, venne soggerito lo aiuto dell'aquilone o Drago *volante* da noi già proposto pei palloni perduti.

Se in fatto supponesi che alla corda d'attacco e al di sotto del pallone sia unito un aquilone, è ben manifesto che questo sistema si solleverà facilmente come aerostato e poscia come drago volante si sosterrà con uguale facilità. Il pallone sarebbe spinto verso terra come prima, e di più l'impulso sul drago volante si decomporrebbe in due ed una parte di esso agendo nel senso orizzontale non farebbe che accrescere la tendenza del pallone a calarsi al suolo. Ma l'altra parte dell'impulso muterebbesi in una forza di ascensione, quella stessa che serve ordinariamente a sorreggere il peso del drago volante, e siccome questa forza d'ascensione varia con la velocita del vento e precisamente alla stessa guisa della forza orizzontale, così non può mai restare vinta da quella. Basterà adunque che tutto l'apparato mantengasi contro al vento nel caso di una velocita moderata, e si comprende potersi a ciò facilmente riuscire, purchè si combinino opportunamente la estensione e la inclinazione del drago volante. Basterà questa disposizione perchè l'apparato mantengasi poi contro qualsiasi velocità, non avendovi in ciò altri limiti che quelli della resistenza del pallone e della corda che lo trattiene. Essendosi comunicata questa idea alla Società filonautica di Parigi, Peltier disse essergli noto che varie persone la avevano già applicata, attaccando ai palloni veri draghi volanti mantenendoli così prigionieri ad una certa altezza. Si supponga una vela esattamente quadrata sorretta da due pertiche uguali disposte diagonalmente, oppure una vela ottagona con due pennoni di più, e tanto le pertiche quanto i pennoni sensibilmente piegati ad arco per dare maggior presa al vento. L'insieme presenterà l'aspetto di un grande ombrello o d'un paracadute. La corda che tiene l'apparato a terra legasi nell'incrociamento delle pertiche sulla parte

concava della vela. Dall' altra parte della vela, cioè su quella convessa, è pure attaccata nel centro un' altra corda lunga alcuni metri soltanto, ed alla cima di questa riunisconsi alcuni capi delle funicelle della rete che avviluppa il pallone. Gli altri capi della rete sostengono al solito la navicella o paniere.

Si vede che se questa vela sarà inclinata così da trovarsi nella condizione stessa di un drago volante, darà necessariamente gli stessi effetti. Il peso della corda del drago volante è quello che, resistendo agli sforzi del vento, dà ad esso la inclinazione. In questo caso, si supplirebbe con una corda attaccata all' estremità inferiore d' una pertica, che sarebbe il punto più basso della vela, e questa corda verrebbe tenuta dall' aeronauta, il quale, tirandola più o meno, darebbe alla vela quella inclinazione che riputasse conveniente, aiutando l' effetto con una taglia. Si può anche dare all' aeronauta tre altre corde attaccate, una alla parte superiore della vela e le altre due alle estremità della pertica orizzontale, potendo allora a suo talento muoversi lateralmente, salire o discendere per effetto del vento. Non sappiamo se siasi mai fatta la prova di questo artifizio, il quale, ove fosse bene disposto, ne pare dovesse riuscire pei palloni prigionieri. Nel caso però che il vento spiri un po' forte, difficilmente potrebbe ritenersi fermo un grande pallone, e difficilmente questo resisterebbe senza stracciarsi, cosicchè dee limitarsi l' uso dei palloni prigionieri all' aria tranquilla o solo debolmente agitata.

Venendo a considerare la utilità degli Aerostati, e primariamente di quelli liberi, ma, per le ragioni addotte a quegli articoli e quì addietro, siamo ben lungi dal disperare che un giorno possano presentare una maniera di più per viaggiare, che se anche avesse sulle altre alcuni discapiti, non mancherebbe pure di alcuni vantaggi, purchè sorga chi dassi a studiare di proposito l' argomento, ma questa applicazione non è finora che una speranza; e pur troppo l' unico vantaggio reale che ne venne all' industria fu il guadagno che se ne trasse facendo spettacolo dell' innalzamento di grandi palloni soli o con aeronauti, speculando sulla curiosità del pubblico, per eccitare maggiormente la quale ora si attaccarono ai palloni varii animali, ora gli aeronauti salirono in istrani modi, come Poitevin che fece il volo a cavallo, e simili stranezze, le quali fanno trista prova quanto sieno lontani dal vero incivilimento quei popoli, i quali mostrano trovare divertimento tanto maggiore, quanto più grande è il pericolo cui uno si espone. Di questi grandi palloni si innalzano pure sovente in occasione di feste, di fiere o di altre ricorrenze solenni, e, come già dicemmo, se ne fanno di seta o di carta di buccio, dando loro figure d' uomini, di animali o simili, od anche adattandovi fuochi d' artifizio così disposti, che solo ad una certa altezza abbiano a scoppiare, disposizione che può prestarsi ad effetti assai vaghi. È pure divenuto oggetto d' industria la fabbricazione per balocco da fanciulli di piccoli palloni di carta sottilissima, cui si pone nel mezzo un pezzo di cotone inzuppato d' alcole e acceso, lo che basta a sollevarli nell' aria.

Qualche partito trassero pure le scienze dalla possibilità di sollevarli a grandi altezze, e d' indagare così le circostanze di elevate regioni e molti fenomeni che prima non si potevano che imperfettamente studiare. Per dedicarsi a siffatti voli, la prima cosa importante è provvedersi degli strumenti opportuni, e sono i seguenti:

1.° Un barometro per poterne dedurre l' altezza alla quale si è ascesi.

2.° Un termometro per rilevare i cangiamenti della temperatura nelle diverse regioni.

3.° Un igrometro, o meglio un psierometro, per conoscere il grado di umidità.

4.° Una fiala piena d'acqua da vuotarsi all'altezza raggiunta e da chiudersi poi esattamente, per analizzare l'aria, fatta in guisa però che, o peschi col collo in un liquido, od altrimenti impedisca l'accesso all'aria esterna, quando si scende, malgrado alla minore tensione che vi ha nel suo interno.

5.° Un elettroscopio per verificare lo stato elettrico dell'aria e specialmente delle nubi.

6.° Un polarimetro per mettere a confronto i fenomeni di polarizzazione che avvengono ella superficie della terre, con quelli che hanno luogo nelle regioni più o meno elevate dell'atmosfera.

7.° Un cianometro per misurare gli effetti calorifici della riflessione del cielo a diverse altezze.

8.° Un fotometro per valutare la intensità della luce.

9.° Una funicella con un peso per conoscere la direzione e la velocità del cammino.

Con questo scopo di ricerche meteorologiche fece un volo insieme con Hoest, Roberston, ad Amburgo, nel 1803, e ne rese conto all'Accademia reale delle Scienze di Pietroburgo. Gli aeronanti, dopo essere rimasti cinque ore e mezzo nell'aria, discesero 25 leghe distanti dal punto donde erano partiti. Gli sperimenti fatti da Roberston furono specialmente sulla elettricità, e mediante un ago d'inclinazione e varii altri strumenti, all'altezza di 7400 metri cui pervenne il pallone, riconobbe una notevole diminuzione di intensità nei fenomeni del magnetismo terrestre.

Nel 1804, Biot e Gay-Lussac cercarono di ripetere a Parigi queste sperienze, e ben presto Gay-Lussac fece poi solo un altro viaggio con varie osservazioni, specialmente per l'analisi dell'aria.

Green fece pure più volte interessanti osservazioni meteorologiche, e citeremo fra le altre quelle igrometriche eseguite il primo agosto 1843, in un volo fatto insieme col capitano Carrie, essendo munito di un ottimo igrometro, inventato da Major, e che il Green dice adattatissimo alle osservazioni degli aeronauti. Si fecero queste fra le ore 7 ed 8 pomeridiane, mentre il D' Jones le ripeteva sulla superficie della terra.

Alla partenza del pallone, che ebbe luogo alle 6,20' pomeridiane, il barometro a terra segnava 29°,90, ed il termometro di Faraday 69°.

Osservazioni fatte sul pallone da Green.

Barometro	Altezza	Bulbo secco	Bulbo bagnato	Punto di rugiada	Umidità	Grani
27,7	2,591 piedi	63,5	61,5	58,8	0,875	5,990
. . . . .	. . . . .	63	59	53,7	0,748	4,989
26,2	3,622	61,5	60	58	0,904	6,440
. . . . .	. . . . .	65	64	62	0,924	6,651
. . . . .	. . . . .	60	60	60	1,000	6,222
24,2	5,706	50	50	50	1,000	4,535
23,2	6,814	41	41	41	1,000	3,371
23,7	6,758	40	40	40	1,000	3,239

Osservazioni fatte in terra da Jones.

Alle ore 6 pomeridiane.	70,6	60,5	47,3	0,490	3,982
Alle ore 9 pomeridiane.	59,0	55,5	50,8	0,774	4,556

Il peso in grani è la quantità di vapore contenuta in un piede cubico di aria, e da susseguenti esperienze sembra confermato che ad altezze fra 5 mila e 7 mila piedi da terra, l'aria è saturata compiutamente d'umidità.

Perciò che riguarda il decrescimento della temperatura, sembra essersi riconosciuto quanto già aveva sospettato Saussure, cioè che all'altezza di circa diecimila metri sotto tutte le latitudini e in tutti i tempi dell'anno, la temperatura doveva essere uguale. Del resto, nel quadro seguente si trovano riuniti i risultamenti delle osservazioni di varii aeronauti in tale proposito.

Osservatori	Limite dello strato d'aria esplorato	Decrescimento di un grado ogni	Luogo d'onde partironsi gli aeronanti
	metri		
Gay-Lussac	0 a 3800	188,5	Parigi
	3800 — 5700	185,8	
	5700 — 6900	161,2	
Zanne e Tungens . . .	0 — 3900	189	Prussia
Graham e Beautroy . .	0 — 3800	185	Inghilterra
Sachasoff	0 — 2600	224	Russia
Clayton (2 viaggi). . .	2800 — 4800	135	America settentrionale
	4800 — 5450	291	

Nel 1842 progettossi a Parigi la istituzione di una società aerostatica per lo studio della meteorologia. Il numero dei soscrittori, benchè troppo scarso per formare una grande e potente società, a fine d'intraprendere una serie d'esperienze e fondare una specie di stabilimento aerostatico, col suo materiale e i suoi strumenti necessarii, era però sufficiente per incominciare con una prima prova. L'Accademia delle Scienze concorse pure col suo voto ad una tale intrapresa. Una sola ascensione non ha, a dir vero, verun valore scientifico per lo scopo proposto, non potendo questo venir raggiunto che con una successione di salite ripetute e proprie a controllare, a verificare o a correggere in qualche parte i fatti raccolti. Il vantaggio reale però di questa prima sperienza si fu di stabilire l'esistenza della società e di imprimere l'impulso in altri ad estenderla ed a consolidarla.

L'aeronauta Dupuis-Delcourt venne a mettere a disposizione della società la sua persona ed un apparecchio aerostatico compiuto. Non si trattava adunque che di determinare le condizioni, secondo le quali si sarebbe fatta l'esperienza di redigere un programma d'osservazioni, dapprima le più semplici e le più facili, trattandosi d'una prova, di mettere all'ordine l'aerostato e di stabilire le spese del gas. Si convenne di provare per questa volta il gas idrogeno prodotto dalla

decomposizione dell' acqua col carbone incandescente. Questo metodo offre il vantaggio dell' economia e la facilità di raccogliere il gas in un grande gassometro dell' illuminazione a gas, di conservarlo in esso fino al momento favorevole per eseguire l' ascensione. Il gas però ottenuto in tal maniera è mesciuto con altri fluidi aeriformi, e non offre quindi la leggerezza dell' idrogeno puro, pel che riesce meno proprio ad ascensioni scientifiche, nelle quali si ha lo scopo non di percorrere una grande estensione orizzontale senza elevarsi di molto, come ha fatto Green, nel suo viaggio da Londra al ducato di Nassau, ma di pervenire invece al punto più elevato possibile dell'atmosfera. Non essendo però scopo della società, in questo primo tentativo, di giungere ad un tale limite estremo, e volendo procedere gradatamente ed abbracciare soltanto un piccolo numero di fatti per volta, e, d' altronde, non considerando questa sperienza che un primo passo d' un lungo cammino, poco importava d' impiegare un gas atto a portare l'aeronauta a grandi altezze. Bastava di giungere agli strati non molto elevati dell' aria per dare incominciamento ad una serie d'indagini, che dovevano richiedere molte altre ulteriori ascensioni. Si attenne quindi la società al gas suindicato, prendendo solo la determinazione di aumentare la capacità del pallone, a fine di compensare fino ad un certo punto la gravità del gas. Aveva a disposizione un aerostato della capacità di 15 mila piedi cubici (circa 555 metri cubici), che venne portato a 20 mila (circa 740 metri cubici).

In quanto al programma delle osservazioni e delle sperienze, che si dovevano istituire, esso era assai semplice. Gli strumenti, disposti da Peltier, consistevano in barometri, termometri, un psicrometro per misurare l' umidità, in elettrometri destinati ad esplorare lo stato elettrico dei diversi strati d' aria. Benchè non fosse un fisico distinto, Dupuis-Delcourt, che era già abituato ad osservare con questi strumenti, si era per quindici giorni esercitato al loro maneggio sotto gli occhi stessi di Peltier. Osservazioni simultanee dovevano essere ripetute al basso dallo stesso Peltier e dall' aeronauta durante il corso della sua ascensione. Dupuis-Delcourt era inoltre fornito di palloni di vetro vuoti, chiusi ermeticamente col metodo di Dumas, e che questo aveva disposti per l' esperienza, ad oggetto di trasportare dell' aria dalle stazioni più o meno elevate.

La salita ebbe luogo il 18 giugno 1842. Il tempo era magnifico e l' atmosfera in una perfetta calma. Alle ore 10 del mattino si facevano i preparativi allo stabilimento dell' illuminazione a gas di Selligoe, che era stato posto a disposizione della società, e donde doveva partire il pallone. Verso le ore nove, i preparativi erano terminati ed il gas introdotto dal gassometro nell' aerostato; e questo essendosi gonfiato senza accidenti, l' aeronauta si dispose a partire, dopo aver messi in ordine i suoi strumenti.

L' aerostato doveva avere una forza ascensiva tale, da sollevare insieme all' aeronauta, gli strumenti ed altri accessorii, 50 chilogrammi di zavorra. Ma, al momento della partenza, essendosi trovato il gas più pesante di quanto erasi valutato in un esame preliminare, l' aeronauta dovette ridurre la zavorra a circa 30 libbre. Dupuis-Delcourt, giunto ad una certa altezza, sofferse qualche incomodo a causa del gas, e da quel momento non si trovò più padrone di dirigere la sua ascensione. Tuttavia discese senza provare alcun sinistro accidente, in mezzo ad un campo di cereali. Colà, per una specie di curiosità selvaggia, la folla dei contadini si

precipitò sul pallone, ed a forza di tirarlo in diversi modi, vi fece una grande rottura, per la quale il gas che usciva ha inviluppato Dupuis-Delcourt, il quale incominciava a rimettersi dell'incomodità sofferta, e lo immerse in uno stato d'asfissia, che avrebbe potuto diventargli funesto. Trovandosi incapace di farsi intendere da quella folla che andava vieppiù aumentando, non potè conservare i suoi strumenti, nè metterli in istato di sicurezza, e la maggior parte furono infranti. All'aeronauta furono amministrati soccorsi dal medico del luogo, pei quali vennero ben presto dissipati gli effetti dell'asfissia e fu posto fuori di pericolo.

Il piccolo numero d'osservazioni, che poterono farsi nella breve durata di questo viaggio aereo, e fino al momento in cui l'aeronauta perdette i suoi sentimenti, offrono forse qualche interesse, e sono degne di stimolare qualche zelante a ripeterle. Ecco la nota che Peltier ha pubblicato intorno a tale argomento.

« Nelle circostanze sfavorevoli che hanno accompagnato quest'ascensione, le conseguenze che si possono dedurre sono approssimative: tuttavolta, siccome ne emergono due fatti interessanti per la meteorologia, non dobbiamo passarli sotto silenzio. L'errore che si può avere commesso nella valutazione delle altezze, ha una importanza insignificante in una scienza che tratta di fenomeni d'una mobilità estrema.

» Innanzi di perdere i suoi sentimenti, Dupuis-Delcourt aveva registrato tre osservazioni. Confrontandole fra loro e con quelle che noi stessi abbiamo fatto a terra, ne risulta che la prima venne fatta a 671 metri d'altezza, la seconda a 885 metri, e la terza a 1051 metri. Al momento della partenza, la temperatura vicino al suolo era di 23 gradi centesimali. Le tre osservazioni dell'aeronauta hanno dato 17°, 18° e 19° C. Così dal punto della partenza fino a 671 metri, la temperatura si è abbassata di 6°, poscia si è rialzata di 2° fra 671 e 1051 metri. Questo accrescimento di temperatura non è raro elevandosi nell'atmosfera, e diremo quanto prima come interpretiamo questo fatto.

» Si sa che riprendendo e completando le osservazioni di Saussure e di Ermann, abbiamo dimostrato che il globo terrestre è un corpo carico d'una forte tensione d'elettricità negativa, e che lo spazio celeste non possedendo questa tensione allo stesso grado, fa la parte d'un corpo caricato d'elettricità positiva. Sotto l'influenza di questo contrasto elettrico del suolo e dello spazio, il vapore che s'innalza ogni giorno dalla superficie delle acque è negativo come il globo. Ma tosto che è interposto nell'atmosfera fra la terra e lo spazio celeste, subisce l'influenza del globo come quella d'un corpo elettrizzato negativamente. In conseguenza, la parte inferiore dei vapori diventa positiva, e quella superiore vieppiù negativa. L'osservazione, le esperienze e le leggi delle attrazioni elettriche dimostrano questo risultamento, e l'ascensione di Dupuis-Delcourt nuovamente lo conferma.

» Osservando alla superficie del suolo, durante il viaggio aereo, l'elettrometro ci ha dato 5 gradi di elettricità positiva; mentre che nè la prima nè la seconda osservazione dell'aeronauta gli diede verun segno; la terza osservazione sola gli diede 5 gradi di elettricità negativa.

« Gli strumenti elettroscopici notando soltanto le differenze, concludiamo dal solo silenzio nelle due prime stazioni, che l'aeronauta si trovava in mezzo d'una massa di vapori positivi che agivano egualmente per ogni verso, e non potendo nulla su istrumenti che obbediscano sul-

tanto a differenze d'azioni. Alla terza stazione essendosi avuto 5 gradi di elettricità negativa, si trae egualmente questa conseguenza che l'aeronauta avesse oltrepassato la massa di vapore interno elettrizzato positivamente, e che fosse allora sul confine d'una massa di vapore negativo. In una parola, egli aveva attraversato una nube trasparente carica d'elettricità positiva, ed era entrato in una nube trasparente negativa.

» Giunto nel mezzo dei vapori negativi, l'elevazione del termometro nulla presenta che possa sorprendere. Da qualche tempo, infatti, abbiamo provato che la condensazione dei vapori negativi innalza di più la temperatura della condensazione dei vapori positivi, e questa causa di aumento di temperatura è qui tanto meno dubbia, in quanto che regnava una grande calma, ed i vapori incominciavano a condensarsi, come le pioggie ulteriori l'hanno dimostrato.

» Da questa sperienza quindi, quantunque incompleta, risultano questi due fatti. 1.° L'aeronauta ha dapprima attraversato una nube trasparente positiva, poscia pervenne in una nube trasparente negativa. 2.° La temperatura si è innalzata di 2° fra 671 e 1051 metri; effetto, che attribuiamo alla condensazione dei vapori negativi superiori, che abbondano di più di calore latente dai vapori positivi al momento della loro condensazione, come lo avevamo dimostrato in un nostro lavoro sulle oscillazioni barometriche. »

Dopo l'esposizione di questi fatti nuovi e curiosi, non restava che vivamente a desiderare la continuazione di questa specie di sperienze e di tentativi; e che il progetto venisse stabilmente posto in esecuzione in Francia od altrove; ma quella società non si costituì mai come erasi progettato, nè altra se ne stabilirono con uguale scopo.

Nel 1850, Bixio e Barral avevano concepito il progetto d'innalzarsi con un aerostato ad una grande altezza, allo scopo di studiare, cogli strumenti perfezionati posseduti oggidì dalla scienza, una moltitudine di fenomeni atmosferici, che sono ancora imperfettamente conosciuti. Si trattava di determinare la legge del decrescimento dell'umidità; di decidere se la composizione chimica dell'atmosfera è ovunque la medesima; di stabilire le proporzioni dell'acido carbonico a diverse altezze; di confrontare gli effetti calorifici dei raggi solari nelle più elevate regioni dell'atmosfera cogli stessi effetti osservati alla superficie terrestre; di verificare se ad un punto dato giunga la medesima quantità di raggi calorifici da tutte le parti dello spazio; d'indagare se la luce riflessa e trasmessa dalle nubi sia o no polarizzata ed altre importanti ricerche.

Gli strumenti necessarii a tale uopo erano stati preparati da Regnault con molta cura e precisione, e Walferdin aveva provveduto parecchi termometri e versamento. I viaggiatori aerei erano provveduti di barometri esattamente graduati e proprî a far conoscere l'altezza, ove le loro diverse osservazioni fossero state intraprese.

Bixio e Barral avevano affidata la cura di preparare il pallone e gli accessorii ad un aeronauta conosciuto per ventotto viaggi aerei: tutte le disposizioni erano state fatte nel giardino della Specola astronomica. L'ascensione ebbe luogo il 29 giugno 1850 alle ore 10,27′ del mattino: il pallone era riempito di gas idrogeno puro, preparato mediante l'azione dell'acido idroclorico sul ferro. Secondo tutte le previsioni e tutti i calcoli, i due fisici dovevano elevarsi fino all'altezza di 10 a 12 mila metri. Forti buffi di vento ruppero nondimeno in varii punti il pallone, e la rete essendo troppo piccola, e le

funicella da cui pendeva la navicella troppo corta, il pallone coperse i due fisici, ed uno di questi, volendo liberare la funicella della valvola, lacerò l'involucro, sicchè trovaronsi immersi nel gas idrogeno che cagionò loro un principio di asfissia. Gettata però tutta la zavorra poterono scendere illesi a grande fortuna. Malgrado che l'ascensione eseguita in tali condizioni non potesse portare che ben pochi frutti relativamente a quanto speravano, nullameno Arago assicura che i due fisici hanno stabilito, mediante sperienze decisive, che la luce delle nubi non è polarizzata; che lo strato di nube che attraversarono aveva almeno 3000 metri di grossezza, e che, malgrado l'esistenza di questa tenda fra il cielo e la terra, il decrescimento della temperatura era stato presso a poco simile a quello che risultò dal celebre viaggio aeronautico di Gay-Lussac, eseguito con un cielo perfettamente sereno. Si è dedotto dalle osservazioni barometriche confrontate con quelle che vennero fatte alla specola di Parigi, che, nella regione ove il pallone si è lacerato, i due viaggiatori erano pervenuti all'altezza di 5900 metri. Un calcolo simile mostrò che la superficie superiore della nube da loro attraversata era all'altezza di 1200 metri.

Gli stessi fisici fecero poi un altro viaggio il 27 luglio 1850, e le principali questioni cui rivolsero la loro attenzione furono le seguenti.

1.° Legge del decrescimento della temperatura atmosferica coll'altezza.

2.° Influenza dell'irradiamento solare, nelle diverse regioni dell'atmosfera, dedotta da osservazioni fatte sopra termometri i cui serbatoii avessero facoltà molto diverse di assorbimento pel calore.

3.° Stato igrometrico dell'aria, nei varii strati atmosferici, e confronto delle indicazioni del psicrometro col punto della rugiada nelle bassissime temperature.

4.° Analisi dell'aria atmosferica a diverse altezze.

5.° Quantità d'acido carbonico contenuta nelle alte regioni dell'atmosfera.

6.° Esame della polarizzazione della luce sulle nubi.

7.° Osservazioni dei diversi fenomeni ottici prodotti dalle nubi. A tale effetto si posero a loro disposizione i seguenti apparecchi:

1.° Due barometri a sifone graduati sul vetro, nei quali era da osservarsi solo il menisco superiore, essendo indicata la posizione del menisco inferiore da una Tavola estesa dietro osservazioni dirette fatte nel gabinetto. Ad ognuno di questi barometri andava unito un termometro diviso in gradi centigradi.

2.° Tre termometri con iscale ad arbitrio, fissati a 5 centimetri distanti da una lastra metallica. Il primo di questi termometri aveva il serbatoio a superficie nuda o vitrea; la superficie del secondo era annerita con nerofumo, finalmente, il serbatoio del terzo era coperto di un cilindro d'argento lucido che in egual maniera copriva porzione del tubo. I serbatoi erano in forma di cilindri stretti, ma molto allungati. Immediatamente al di sotto dei serbatoi eravi sulla lastra metallica una lastra inargentata lucidissima. La lastra sulla quale stavano i termometri erasi collocata orizzontalmente sopra uno dei lati della navicella, affinchè rimanesse continuamente esposta all'irradiamento solare.

3.° Un termometro verticale, con iscala ad arbitrio, il cui serbatoio cilindrico stava nell'asse di molti invogli concentrici di latta lucidissima, aperti alle basi per lasciar libera la circolazione dell'aria. Per tal modo si cercava di ottenere, almeno approssimativamente, la temperatura che segnerebbe un termometro all'ombra.

4.° Un psicrometro formato da due termometri con iscala ad arbitrio.

5.° Un igrometro condensatore di Regnault.

6.° Dei tubi con potassa caustica, e con pomice inzuppata d'acido solforico per valutare la proporzione d'acido carbonico dell'aria. Dovevasi aspirare l'aria mediante una tromba della capacità di un litro, esattamente misurata.

7.° Due palloni di un litro di capacità muniti di rubinetti di acciaio e destinati a raccogliere dell'aria nelle alte regioni. Prima della partenza, questi palloni furono vuotati d'aria esattamente, e collocati entro scatole di latta.

8.° Un termometro a minima di Walfredin. Questo termometro, graduato da Walfredin stesso, fu chiuso in un cilindro di latta perforato. Dietro istanza dei viaggiatori, questo apparecchio fu posto sotto suggello.

9.° Un apparecchio somministrato da Regnault e che doveva indicare il massimo dell'altezza cui pervenisse il pallone. Questo apparecchio venne rinchiuso in un astuccio di latta con molte piccole aperture, ed il coperchio di questo astuccio venne egualmente suggellato.

10.° Un polariscopio d'Arago.

Gli strumenti a divisioni erano costruiti dal Fastrè sotto la direzione di Regnault. Le Tavole di graduazione eransi fatte nel laboratorio del collegio di Francia, e non si conoscevano che dal solo Regnault.

Il pallone era quello stesso che aveva servito a Bixio e Barral nella loro prima ascensione, ma all'orifizio inferiore del globo venne attaccata un'appendice cilindrica di seta, lunga 7 metri, la quale rimaneva aperta per lasciar uscire liberamente il gas durante il periodo di ascesa. La navicella era sospesa 4 metri circa al disotto dell'orificio della detta appendice. Gli istrumenti erano attaccati intorno d'un largo anello di lamiera di ferro, il quale si attaccava al cerchio solito di legno cui sono raccomandate le corde della navicella: la forma di questo anello era tale che gli istrumenti rimanevano a distanza conveniente dagli osservatori.

Avevano i fisici stabilito di partire alle ore 10 del mattino, ed eransi prese tutte le disposizioni, perchè cominciasse alle 6 il riempimento del pallone.

Sventuratamente, per circostanze straordinarie e indipendenti dalla loro volontà, il pallone non fu pronto che ad una ora. Il cielo, serbatosi purissimo fino al mezzo giorno, si coperse di nubi, e un torrente d'acqua cadde a rovesci su Parigi, cessando soltanto alle ore tre pomeridiane; l'ora era già tarda, e le circostanze atmosferiche troppo contrarie per potere sperare di adempiere il programma che si erano proposto. Ma l'aerostato era pronto, eransi fatte grandi spese e la speranza degli utili risultamenti cui potevano condurre le osservazioni fatte in mezzo a questa atmosfera così torbida, li decise alla partenza. Alle 4 si alzarono, il ristretto spazio che avevasi nel giardino dell'osservatorio, cagionò qualche difficoltà nelle manovre, sicchè si ruppe uno dei barometri che fu lasciato a terra; lo stesso accade del termometro con superficie annerita.

I fenomeni più degni di nota che osservarono furono i seguenti.

Ad un'altezza di 6330 a 5902 metri, presso ad uscire da una nube, videro una imagine bianca ed affievolita del sole e si trovarono coperti di piccoli diacciuoli che si accumularono nelle pieghe delle loro vesti, e quando il pallone ascendeva il portafoglio che tenevansi dinanzi raccoglieva di questi diacciuoli che sembravano staccarsi con un crepitio, ciocchè non accadeva discendendo. Videro inoltre nello stesso piano verticale un'altra imagine del sole, intensa quasi quanto la prima, e che sembrava nello stesso piano verticale

di essa. Le due imagini parevano simmetricamente disposte al di sopra e al disotto del piano orizzontale della navicella, facendo ognuna con questo piano un angolo di circa 30°. Questo fenomeno durò per dieci minuti e più.

La temperatura s'abbassò rapidamente, e preparandosi i fisici a dare principio ad una serie compiuta d'osservazioni sui termometri a irradiamento, e su quelli del psicrometro, s'accorsero che le colonne del mercurio erano celate dai turaccioli, non essendosi preveduto un così grande ed istantaneo abbassamento della temperatura. Il termometro cogli invogli cilindrici di latta segnava 23°,79. A 4 ore e 32 minuti videro allontanarsi le nubi soprastanti e scoprirsi uno spazio d'un azzurro celeste chiaro simile a quello che scorgesi dalla terra quando il cielo è sereno. Il polariscopio non indicava polarizzazione in alcuna direzione, nè sulle nubi a contatto, nè su quelle più lontane; all'incontro, l'azzurro del cielo era fortemente polarizzato.

Alle 4 ore e 50 minuti, essendosi sollevati ancora gettando della zavorra, la cima della colonna del termometro unito al barometro parve loro di 2 gradi al disotto dell'ultima divisione segnata sullo strumento, che era di 37 gradi, sicchè giudicarono la temperatura a — 39, essendo all'altezza di 7016 metri.

A 5 ore e mezza scesero a terra in un villaggio a 70 chilometri da Parigi, avendo la fortuna di non rompere alcuno degli stromenti, ma non trovarono che una carretta per farsi condurre alla stazione più prossima della strada ferrata di Strasburgo, la quale era distante 18 chilometri. I balzi della strada cattivissima per la quale dovettero passare, cagionarono la rottura di due degli apparati più interessanti, vale a dire, del pallone in cui era l'aria da analizzarsi e dello strumento indicatore del massimo di pressione barometrica. Fortunatamente riportarono al collegio di Francia il termometro a minima di Walfredin col suggello intatto, e toltosi questo da Regnault e da Walfredin trovarono il minimo delle temperature di — 39°,67, quindi pochissimo diversa da quella che avevano osservato gli aeronauti sul termometro unito al barometro.

Piccoli palloni, anche senza aeronauti possono adoperarsi per conoscere la direzione e la velocità dei venti, e verificare così il fatto asserito da molti, che all'altezza di nove a diecimila metri cessino i movimenti irregolari e tumultuosi dell'atmosfera, l'aria essendovi in una specie di calma e di equilibrio, tranne ampie correnti di una specie di venti alizei ancora poco noti, sembra avere un unico movimento di traslazione generale da occidente all'oriente, e che al di sotto di quel livello si trovino correnti diverse contemporanee secondo le altezze. In tal caso, ne pare specialmente potesse tornar utile il Limitatore *della salita,* che descrivemmo a quella parola, poichè adattando esso a varii piccoli palloni, in modo che si fermassero ad altezze diverse, vedrebbesi dai loro movimenti in quale direzione corressero varii strati d'aria ad un punto; indagine, oltrechè alla meteorologia, utilissima all'aeronautica stessa, la quale, come più volte dicemmo, solo in queste correnti può sperare un valido aiuto a quella Direzione che con tanto ardore si cerca.

Usi speciali e diversi vennero pure fatti o proposti dei palloni prigionieri, e ricorderemo qui i principali.

Considerando alcuni la forza di sollevamento che danno i palloni, proposero di applicarli a facilitare i trasporti ed all'innalzamento dei pesi; ma il riflesso dell'ingente grandezza di volume che occorre per ottenere una piccola forza

elevatrice, basta a mostrare la nessuna utilità loro sotto questo aspetto. Tuttavia, non mancò chi proponesse agli architetti di valersene per gettar ponti, per estrarre i minerali dalle miniere, per facilitare i trasporti, e Genet ne suggerì l'uso per sollevare dei pesi; a far montare dei battelli su piani inclinati col soccorso dell'acqua o senza; a sormontare altezze considerevoli, e che avessero opposto grandi ostacoli a qualunque altro mezzo di trasporto; a rimettere a galla bastimenti arenati; a rialzare quelli che fossero colati a fondo; ad aiutare i battelli a vapore, a vincere gli ostacoli prodotti dalle ineguaglianze del fondo o poca profondità dei fiumi; a produrre, insomma, tutti gli effetti di ascesa, di cui può essere capace un motore che facilmente può dirigersi, e si rinforza a piacere. Di tal Memoria venne fatto un rapporto alla *Sezione americana* della Società Linneana di Parigi dal suo presidente Pascalis, e l'autore ottenne una patente che gli accordava il privilegio di applicare negli Stati dell'Unione i metodi di cui egli era inventore. A tal fine, quel governo gli aveva concesso un locale in uno dei forti della città suddetta con una corte spaziosa per potervi fare i suoi esperimenti, e stabilirvi pur anche una scuola d'aerostazione; ma d'altro più non s'intese parlare.

Più ragionevole, ma quasi del pari inapplicabile utilmente, fu la proposta fatta in occasione del congresso scientifico in Padova da Angelo Modigliani.

« Se le grosse navi, egli diceva, che vanno all'Indie, o alle isole del Mare Pacifico, o alla Nuova Olanda, andassero munite di tessuti convenevolmente preparati, potrebbero, quando imperioso bisogno ne venisse, farne dei globi aerostatici, i quali, uniti alla nave con una corda resistente e leggiera si dovrebbero lasciar salire fino all'altezza in cui trovassero la corrente meglio opportuna a spingerli nella direzione cui si vuol rivolgere la nave che verrebbe, per così dire, rimorchiata dal globo o dai globi, che l'esperienza insegnerà certamente a ben applicare, perchè facciano debito complemento all'ufficio imperfettamente fatto per lunghi anni dalle vele. »

L'impulsione della corrente aerea qui non agirebbe, secondo l'idea del Modigliani, immediatamente come col mezzo delle vele, ma sotto un angolo verticale che ne diminuirebbe di molto l'azione diretta. È bensì vero che anche l'impulsione sulle vele agisce talvolta sotto un angolo orizzontale e porzione va perduta pel cammino diretto; ma nei due casi vi ha molta differenza. Dal lato del tornaconto incontrerebbe l'idea difficoltà ancora più gravi, attesochè il disporre un aerostato a gas idrogeno sopra una nave, non sarebbe, tanto per la spesa, come per l'operazione, cosa di poco momento, tanto più che si richiederebbero più globi o almeno uno di grande dimensione. I palloni ad aria rarefatta presenterebbero altri ostacoli forse di non minore rilievo.

Altri propose valersi di palloni prigionieri per innalzare a grande altezza un vivissimo lume, ed ottenere così una illuminazione che si avvicinasse nei suoi effetti a quella del sole. Ciò venne anche tentato a Mosca, innalzando con un pallone un insieme di 600 becchi, con grande riverbero inargentato, trasmettendovisi il gas mercè un tubo di tela gommata. Si propose anche valersi, a tal fine, dell'apparato a gas ossidrogeno e di quello con forte scarica elettrica fra due carboni appuntiti; ma, indipendentemente dalla spesa dell'aerostato, dalla difficoltà di mantenerlo e guarentirlo dalla violenza del vento, un tale mezzo di illuminazione sarebbe affatto contrario ad ogni buona re-

gola di economia, per la diminuzione che prova la luce venendo da così grande distanza. L'unico caso, in cui può forse usarsi questo artifizio è, per brevi istanti, nella concorrenza di qualche grande festa straordinaria, in cui si cerchi bellezza e singolarità di effetto senza badare alla spesa.

Anche la telegrafia può trarre partito dai palloni prigionieri, ed abbiamo veduto all'articolo Aerostato, nel Dizionario, come Contè avesse imaginato un sistema di segnali con essi. Perciò, ad un piccolo pallone del raggio di soli r^{m},6, trattenuto con funi all'altezza voluta, si unirono sette cilindri di tela nera alti un metro e del raggio di o^{m},3, sospesi ad una bacchetta di legno e lontani o^{m},5 e o^{m},6 l'uno dall'altro. Una funicella manovrava da basso ogni cilindro, alzandolo od abbassandolo per fare alcuni segnali convenuti. Questo telegrafo può essere molto utile a superar la grandi difficoltà che s'incontrano, o nel dover trasmettere segni in territorii non proprii, o nella svantaggiosa disposizione de' terreni, o nel caso che non possansi trasportare le macchine ordinarie. Potrebbe riuscire utilissimo nella tattica militare per dare contemporaneamente degli avvisi o degli ordini a varii punti, anche a grandi distanze, sostituendo però ai cilindri un solo solido di rivoluzione, che da ogni punto del terreno si vedesse d'egual figura, o, con mezzo ancora più economico, per via di una miccia talmente congegnata che bruciando similmente a varii intervalli alcuna funicelle facessero giocare dal basso.

Che se si volesse risparmiar l'involucro di seta, il gas e le funi di trattenuta del detto pallone segnalatore, potrebbero pure darsi economicamente molti segnali a grande distanza, innalzando semplicemente un pallone fatto di carta di buccio,

oppure di carta gommata, ad aria rarefatta, e che portasse segni, i quali si dispiegassero mediante una macchina di oriuolo adattatavi, che agisce a varii intervalli, che trattenessero diversi pesi, questi consecutivamente disimpegnati, venendo a tirare, svolgessero segnali che indicherebbero avvisi o disposizioni convenute.

Con questo mezzo potrebbe simultaneamente darsi ad un punto centrale di un non piccolo regno una notizia ad ognuna delle popolazioni sparse sulla sua superficie; come della nascita di un erede al trono, dell'arrivo o della coronazione di un sovrano, od altre intelligenze di alta importanza, o, meglio ancora, in un teatro di guerra potrebbe avvisarsi ad un tempo a tutte le divisioni di un esercito belligerante, di una pace conchiusa, di un armistizio o di una sospensione d'arme; la cui tardanza fu tante volte cagione di strage e di morte inutile di più migliaia di uomini. Innalzandosi un segnale sulla terra a data altezza, viene quello a rendersi visibile dalla superficie di una calotta sferica, il cui raggio sottende al centro del globo un angolo, la cui secante è il raggio della terra, più l'altezza a cui il segnale è innalzato: di maniera che, elevandolo, per esempio, quanto Gay-Lussac, di 6980 metri, l'angolo sotteso sarebbe di 2°, 40″ 50″, ed il raggio della superficie da cui sarebbe visibile di 2978526 metri, ch'è quanto a dire, 67 leghe circa di 25 al grado.

La pirotecnica potrebbe giovare alla telegrafia aerostatica, specialmente pe' segnalamenti notturni, utilizzando le tante sue invenzioni nate sol per diletto; e variando nei corpi in moto le figure, le celerità ed i colori de' fuochi fornir potrebbe grande numero di segnali visibili a grandi distanze, per potere trasmettere un lungo discorso. Fanali a lumi o a vetri

variamente colorati, potrebbero rimpiazzare i fuochi, e se col tempo avesse compiuta riuscita l'ingegnoso progetto di Delatour, di segnare correntemente nell'aria di giorno per via di una freccia che gira sopra un perno, gli alementi della parola, e di notte, col mezzo di due satelliti che girano attorno di un sole più di loro splendente; applicandosi questo all'aerostatica, si avrebbe un mezzo sorprendentissimo di parlare e farsi intendere immediatamente da moltissima migliaia di ascoltanti, benchè posti a grande distanza. In molti casi, nei quali non può stabilirsi la telegrafia elettrica, quella coi palloni potrebbe dare rilevanti vantaggi.

L'alzarsi sui palloni prigionieri può anche tornare utile per levare piante di piazze o fortificazioni ove dato non sia penetrare, per esplorare, in tempo di guerra, i movimenti nemici, per estendere carte di vaste estensioni, ove abbiasi a progettare strade od altri lavori. Coutelle racconta che dal suo pallone prigioniero al castello di Meudon aveva potuto riconoscere il corso della Senna fino a Meulan, risultamento che mostra quali servigii potrebbe dare questa maniera di ispezionare se fosse bene regolata.

Arago propose l'uso di palloni prigionieri per servire a sottrarre la elettricità delle nubi, scaricarla nel suolo, e dare così l'uffizio di parafulmini e di paragrandini, munendoli opportunamente di punte e legando queste con un filo metallico, il quale venisse alla terra. Questo spediente, che potrebbe, se non sempre, in alcuni casi risparmiare il flagello della grandine, resta nulladimeno pur troppo inesegnibile, fino a che non si riesca a fare palloni che si conservino in aria per mesi interi, e che non vengano nè gettati a terra, nè lacerati dai venti.

Dappoichè Weatstone, come si è veduto all'articolo OSSERVATORIO in questo Supplemento (T. XXXII, pag. 185), giunse ad avere stromenti meteorologici, i quali, non solo segnano da sè le indicazioni ad istanti determinati, ma trasmettono a grandi distanze queste indicazioni medesime col mezzo della elettricità, è chiaro che ponendo in un pallone prigioniero gli stromenti meteorologici, e unendolo alla terra con fili metallici, si può osservare lo stato dell'atmosfera a grandi altezze, senza sollevarsi in essa. Siccome queste osservazioni possono farsi scegliendo ore in cui l'aria sia tranquilla e basta continuarla per breve tempo, così questa applicazione dei palloni prigionieri può tornare eseguibile più delle altre, e basterebbe per rendere di molto interesse il trovare modo di mantenere fermi nell'aria i palloni prigionieri.

(MARCO ANTONIO COSTA — DUPUIS DELCOURT — GIO. ALESSANDRO MAJOCCHI — FORSTER — ROBERTSON — G.**M.)

PALLONE *idrostatico*. Diedesi questo nome ad una specie particolare di scandaglio, formato di un piccolo pallone di metallo, specificamente più leggiero dell'acqua, con una zavorra di piombo, che staccasi nell'atto in cui viene a percuotere il fondo (V. SCANDAGLIO).

(G.**M.)

PALLONE *di Gravina*. Specie di caciocavallo, così detto a motivo della sua forma (V. CACIO).

(FRANCESCO GERA)

PALLONE. Così chiamano in Burano, piccola isoletta vicina di Venezia, quel cuscino o torsello, sul quale lavorano que' merletti che sono tenuti in grande pregio.

(G.**M.)

PALLONE. Si dà questo nome ad una specie di brigantino usato dai marinari di Siam. È un piccolo bastimento d'un solo albero, lunghissimo, con la prora e la poppa assai alte; vi si collocano da 120

a 150 remiganti per parte, e i remi sono inargentati o dorati o rigati d'oro: in mezzo havvi una cupoletta o una specie di campanile che chiamano *chirola*, coperto d'un ricco drappo e con cortinaggi della medesima stoffa che lo dividono come in due di forma differente; cadauno avendo ricche balaustrate d'avorio con dorature: i loro orli stanno a fior d'acqua e le estremità ricurve salgono molto alte. Per lo più hanno figura di cavalli marini, di draghi o d'altri animali. Havvene anche taluni ornati di figure fatte con pezzetti di madreperla a tarsia.

(Saverien.)

PALLONESCO. Vale a foggia di pallone, od appartenente a pallone.

(Bergantini.)

PALLOTTA. Vale piccola palla.

(Alberti.)

PALLOTTINO. Nome che danno i giardinieri ad una specie di limone.

(Alberti.)

PALLOTTOLA. Palla, o piccola o grande ch'elle sia, fatta di una materia soda.

(Alberti.)

Pallottola. Piccola palla, con la quale si rende il voto nei partiti.

(Alberti.)

Pallottola. L'Alberti indica con questo nome una specie di giuoco che non conosciamo, formato di una palla di legno che serve per giuocare, in cui sono tre contrappesi di piombo, per via dei quali si fanno fare alle pallottole le operazioni e voltamenti che si vuole; l'uno di questi si chiama le *catena*, l'altro il *grande*, ed il terzo, il *piccino* (V. Grillo nel Supplemento).

(Alberti.)

Pallottola. Si dà questo nome ad una piccola palla, detta anche *boccone*, che formano le pecore e gli altri animali ruminanti quando si leccano, e che poi la inghiottiscono. Queste pallottole sono indigeste, e quando divengono troppo o troppo grosse, fanno perire l'animale. Siccome il più delle volte sono rivestite di una concrezione biliosa, che impedisce di riconoscere la loro origine, così l'ignoranza le ha volute attribuire all'altrui malignità. Scorsi per anco non sono molti anni, che si credeva, e si crede forse tuttora in qualche paese, essere le pallottole certe composizioni artifiziali, che i pecorai malcontenti, i vicini invidiosi, i nemici vendicativi fanno inghiottire alle pecore: da questo assurdo pregiudizio risultò non di rado più d'un processo terminato con multe rovinose, e perfino con pene afflittive, e, dopo lo stabilimento soltanto delle scuole veterinarie, i tribunali non riconoscono più le pallottole come stromenti di vendetta.

Non esiste alcun mezzo capace, nè di impedire la formazione della pallottole, nè di farle uscire dagli stomachi delle pecore; il miglior espediente è quello di uccidere quelle bestie, che si sospettano avergne tante da far temere la loro morte. Il rifiuto del cibo, la tristezza, il dimagramento sono i sintomi di questo stato, i quali però sono comuni anche a molte altre malattie.

Il peggio si è, che anche gli agnelli lattanti vi vanno soggetti, perchè ingoiano la lana della madri, staccata dal loro corpo, ed attaccata ai capezzoli delle mammelle.

Sono esposte eziandio ad avere le pallottole quella pecore che non si leccano, o che non leccano gli altri, perchè mangiano la lana dispersa sui foraggi, o perchè prendendo quel foraggio, che cade sulle altre pecore, ne strappano insieme dei bioccoli di lana.

(Bosc.)

Pallottola. Dicesi nella marina un capo di corda sottile che ha un anello ed un nodo, e serve per tenere lo scovetto di

maestra alla prima delle sartie di maestra quando non è in uso.

(SAVERIEN.)

PALLOTTOLA *da tosse*. Dicesi per PILLOLA (V. questa parola).

(ALBERTI.)

PALLOTTOLAIO. Chiamasi nel giuoco della palla a corda un tettino, su cui il mandatore dee far balzar la palla.

(ALBERTI.)

PALMA *(Palmae,* Juss.). Al vocabulo PALMIZIO diedesi, nel Dizionario, una brevissima descrizione di questa pianta così notevole, non tanto per la bellezza, quanto pegli utili infiniti che reca, e decorata da Linneo del titolo di principe del regno vegetale. Alla di lui morte non si erano ancora descritte che quindici specie della palma maestosa che ad altezza straordinaria solleva la sua corona, pel che l'indiano Amarasinha chiama il palmizio il *re delle graminacee*. Ruiz e Pavon, viaggiando il Perù, non aggiunsero che altre otto specie. Dal *Quadro della natura* di Alessandro Humboldt, pubblicato nel 1851, però si rileva che quando egli percorse l'America dal 12 grado di latitudine sud, fino al 21 grado di latitudine norte, in compagnia di Bonpland, ne descrisse un egual numero, e altrettante ne trovò senza potersene procurare i fiori. Oggi egli dice che, dopo quaranta quattro anni del di lui ritorno dal Messico, si ha la descrizione minuta di quattrocento quaranta specie di palme, dei due continenti, comprese quelle delle Indie descritte da Griffith.

Pochissime palme vivono in masse, come le nostre conifere, quercinee e betulinee, e tali sono la palma maurizia *(mauritia flexuosa)* e le due specie di *chamaerops,* l'una delle quali, cioè, il *chamaerops humilis*, vegeta in lunghi spazii dalla foce dell'Ebro a Valenza; l'altra, scoperta dall'Humboldt sul litorale messicano dell'oceano Pacifico, distinguesi per la mancanza di punte. Le palme, come il cocco e le *chamaerops,* sono piante litorali, e nelle regioni tropicali esiste un gruppo particolare di palme montane, che prima del viaggio dell'illustre naturalista nell'America australe erano del tutto ignote.

Quasi tutte le specie della famiglia delle palme vivono nelle pianure ad una temperatura media di 22° a 24°; e si trovano, ma di rado, fino o 1800 piedi sulla catena delle Ande. Ma la bellissima palma cerifera *(cercoxylon andicola)*, il palmeto d'Azufral *(oreodoxa frigida)* del passaggio del Quindiù e la *kunthia* montana somigliante a una canna *(canna de la Vibora)* crescono a Pasto, fra sei e nove mila piedi al di sopra del livello del mare, laddove il termometro Reaumur discende spesso la notte fino a — 4° — 8° e — 6°, e arriva appena ad una temperatura media di 11°. Queste palme alpestri sono unite ai noci, ai *podocarpus* a foglie di tasso, ed alle quercie. Humboldt ha determinato con barometriche osservazioni esattissime, i limiti superiori ed inferiori in cui regna la palma da cera. Sul fianco orientale della catena delle Ande di Quindiù cominciò a trovarne all'altezza di 7440 piedi; di là le vide succedersi gradatamente fino a Guarita del Paramo, e los Volcancitos a 9000 piedi. Don José Caldas, distinto botanico, trovò tre specie di palme nel Paramo di Guanacos, presso alla linea delle nevi perpetue, cioè, probabilmente all'altezza di oltre 13,000 piedi. Fuori delle regioni tropicali, al 28° di latitudine, nelle montagne dell'Hymalaya, s'incontra la *chamaerops martiana* fino all'altezza di 5000 piedi inglesi.

Considerando i confini geografici estremi, conseguentemente ai climi, veggonsi certe specie di palme *(chameorps humilis, chameorps palmetta* e l'*areca sapida*

della nuova Zelanda) inoltrarsi nella zona temperata dei due emisferi, fino alle regioni ove la temperatura media dell' anno è appena di gradi 11°,2' a 12°,5'.

Ordinando le piante coltivate secondo il grado di calore che esigono, si dee cominciare da quelle che vogliono il massimo, come il caccao, l' indaco, il caffè, il cotone, il dattero, il limone, l' olivo, il castagno e la vite.

In Europa il dattero cresce con la *chamaerops humilis* fino a 43° ½ o 44° di latitudine; in Italia, nella riviera di ponente, presso Bordigliera, fra Monaco e Santo Stefano, si trovano boschetti di palmizii; e belle palme veggonsi a Nizza, come pure in Dalmazia e ne' dintorni di Spalatro.

La *chamaerops humilis* che cresce nel Nizzardo e nella Sardegna, manca del tutto nell' isola di Corsica, linea intermedia fra queste due località. Nel nuovo continente la *cramaerops palmetta,* che s' alza talvolta fino a 13 metri, si avanza al norte solamente al 34° di latitudine, fenomeno spiegato dalla curvatura della linee isotermiche.

Nell' emisfero australe, nella nuova Olanda, non sonovi che sei o sette specie di palme, le quali, secondo Roberto Brown, arrivano fino al 34°; nella Nuova Zelanda, ove Giuseppe Banks trovò una *areca,* esistono palme verdi fino al 38°.

L' Africa, all' opposto di quanto da lungo tempo si credeva, è povera di specie di palme, e dal sud dell' equatore fino al 30° di latitudine non v' ha che una specie sola di palmizio, l' *hyphoene coriacea.* Il continente dell' America australe offre, presso a poco, le stesse condizioni. All' est della catena delle Ande, nei Pampas di Buenos-Ayres e nella provincia Cisplatina, le palme arrivano, secondo Augusto Saint-Hilaire, fino al 31 e 35°. Nella stessa estensione fino al rio Maule, secondo Gay; si trova all' ovest della catena delle Ande il *cocco del Chilì,* sola specie di palma che v' abbia in tutto il territorio del Chilì.

Allorchè Humboldt lasciava all' ovest del Darien la foce del rio Sinu così ricca di palme, per far vela a Cartagena de Indias, scrisse: In due giorni, dic' egli, abbiamo veduto nell' America meridionale oltre a ventisette specie diverse di palme. Quante ne avranno osservate ne' loro lunghi viaggi Commerson, Thunberg, Banks, Solander, i due Forster, Adanson e Sonnerat? Frattanto nei nostri sistemi di vegetabil si conoscevano allora (1801) appena da quattordici a diciotto specie di palme scientificamente descritte. La difficoltà di procurarsi fiori e di raccoglierli, è in realtà maggiore di quello che possa immaginarsi. Humboldt e Bonpland sentirono tanto più queste difficoltà, in quanto che la loro attenzione più specialmente era diretta verso le palme, le graminee, la cyperacee, le giuncacee, le crittogame, e verso altri oggetti fino allora trascurati.

La maggior parte delle palme non fioriscono che una volta all'anno, nei mesi di gennaio e febbraio, in prossimità all'equatore. Il viaggiatore non sempre può fermarsi, appunto in questi mesi, nelle regioni delle palme. Inoltre, per molte specie passa così presto la fioritura, che quasi costantemente il viaggiatore arriva troppo tardi e trova la palma coll' ovario già gonfio, senza alcun fiore maschio; accade sovente di non trovare appena tre o quattro specie di palme in una estensione di duemila miglia quadrate. Chi potrebbe, infatti, al tempo della fioritura, correre nello stesso tempo alle missioni, così ricche di palme, alle rive del rio Caroni, alle *morichales,* alla foce dell' Orenoco, alle vallate di Caura e di Everato, alle sponde dell' Atabapo e del rio Negro e sulla china del Duida? Molto difficile, inoltre, riesce pren-

dere i fiori sospesi ad altezze di sessanta piedi, su piante armate di punte, in mezzo a foreste foltissime o su rive paludose. come al Temi e Tuamini.

Il naturalista, che si prepara in Europa ad un viaggio, in quelle regioni si affida a impraticabili mezzi se crede poter afferrare i fiori col mezzo di cesoie o di coltelli curvi attaccati e pertiche, oppure facendo arrampicare sugli alberi elevatissimi fanciulli co' piedi legati ad una corda; lo spato del fiore è troppo alto per potervi arrivare. Nelle missioni del Dèlta della Guiana, non trovansi che Indiani ricchi e senza bisogni, il cui stoicismo e salvatichezza sono tali che niuna offerta di danaro nè altro dono gli indurrebbe a servire agli altrui desiderii, e questa invincibile indifferenza degli Indiani muove a tanto maggiore sdegno gli Europei, in quanto che li veggono arrampicarsi sugli alberi con la massima agilità per prendere un pappagallo, un iguano o una scimia, quando, feriti da una freccia, restano sospesi con la coda attortigliata ad un ramo.

All' Avana, nel mese di gennaio, tutte le stipe della *palma real* (la nostra *oreodoxa regia)* coronate di fiori bianchi come la neve, furono vedute dall' Humboldt a Bunpland nel pubblico passeggio e nei campi vicini alla città; invano per molti giorni offrirono a tutti i ragazzetti negri che incontravano nella strada di Reglà e Guanavacoe perfino due piastre per avere una sola spata dei fiori ermafroditi.

I botanici e pittori, Estevez, Boldo, Gujo, Echeverio, della commissione spagnuola di storia naturale, sotto la direzione del conte di Jarnco y Mopox, i quali da molti anni soggiornavano in quelle regioni, assicurarono gl' illustri viaggiatori che loro era stato impossibile studiare questi fiori, appunto per non aver mai potuto procurarsene. Dalle quali difficoltà si comprende ciò che riesce inconcepibile in Europa, vale a dire, perchè sopra venti e più specie di palme trovate nello spazio di due anni, i dotti naturalisti non abbiano potuto descriverne che dodici. Si vede quale interessante lavoro sulle palme potrebbe fare un viaggiatore, se esclusivamente se ne occupasse nell' America australe, rappresentando la grandezza naturale della spata, dello spadice, degli organi floreali e delle frutta.

Queste riflessioni dell' Humboldt furono accompagnate da prospero risultamento, imperocchè, alcuni anni dopo Martius e Spix viaggiarono al Brasile, ed il primo pubblicò un' opera sulle palme, superiore ad ogni encomio.

Le foglie della palma presentano una grande uniformità: sono pennate o palmo-digitate; il ricciuolo è talora senza spine, talora serrato, spinoso. La *caryota urens* e la *martinezia caryotifolia* ritrovata alle sponde dell' Orenoco e dell' Atabapo, e in appresso nelle Ande del Quindiù sino a tremila piedi di altezza, sono per la forma della foglia quasi uniche tra le palme, come il gingko tra gli alberi dicotiledoni. Generalmente, l'abito e l'aspetto del palmizio hanno un carattere tanto grandioso, che mancano parole per darne una esatta idea. Il fusto semplice, di rado diviso in rami, come nella *dracoena*, nella *cucifera thebaica* e nella *hyphoene coriacea* ha talvolta una grossezze informe, come nella *coroxo del Sinu* (che è la nostra *alphonsia oleifera)*; è talvolta esile canna, quale la *kunthia montana*, e la *corifa nana* del Messico, liscia od a scaglie spinose; con lunghe punte, molto regolarmente disposte in anelli concentrici.

Si trovano, inoltre, differenze caratteristiche nelle radici, le quali, sorgendo a un piede o ad un piede e mezzo sul suolo, portano il fusto come su d' una catasta, e lo circondano riccamente.

Il dotto naturalista di Berlino vide donnole e piccole scimie nascondersi in questo intreccio di radici della *caryota*: sovente lo stipo è gonfio nel mezzo, e sottile al di sotto e al di sopra, come nella *palma real* dell' isola di Cuba. Talora il verde della foglia è cupo, lucente come nel *cocco mauritia*; talora alla faccia inferiore è bianco argentino, come nella *coryha miraguama*, scelta palma a ventaglio che si trovò nel porto Trinidad de Cuba. Qualche volta il mezzo della foglia palmo-digitata si adorna, come i pavoni, di liste gialle e turchiniccia, concentricamente disposte, come nella *mauritia spinosa*, che Bonpland scoperse alle riva del rio Atabapo.

La direzione delle foglie presenta caratteri non meno importanti della loro forma e del loro colore. Le fogliolina sono qualche volta vicinissime in uno stesso piano disposte, come i denti di un pettine e col parenchima rigido, quale nel *cocco phoenix*, donde ne viene il magnifico effetto che produce il riflesso del sole sulla faccia superiore della foglia, d' un verde vivo nel cocco, d' un verde pallido cinereo nel dattero: altre volte il fogliame è simile a quello dei canneti, tessuto di vasi tenui, flessibili, increspato alla cima, e se ne hanno esempii nelle *jagua*, *palma real del Sinù*, *palma real de Cuba*, *piritù* dell' *Orenoco*. L' aspetto maestoso delle palme deriva principalmente dalla direzione delle foglie e dallo stipu; la bellezza di questi vegetali è dovuta al portamento disteso delle loro foglie, non solo quando sono giovani, ma durante tutta la loro vita, come il dattero, sola specie introdotta in Europa.

Quanto più l'angolo d' inserzione delle palme sullo stelo è acuto, tanto più la forma n' è bella e maestosa. Grandissima varietà poi havvi fra loro. La *corypha tectorum* o palma de *covja* dell' *Orenoco y de los llanos de Culaboso*, ha le foglie pendenti; il dattero, il coccu le hanno quasi orizzontali; il *jagua*, il *cucurito* ed il *pirijao* portano le loro fronde verticali.

Tutta la bellezza delle forme l' ha riunita la natura nella *jagua*, la quale, insieme al *cucurito* o *vadgihai*, alto 27 a 33 metri, veste le roccie granitiche nelle cateratte d'Atures e di Maypuris, ed è sparsa sulle rive solitarie del *Cassiquaire*. Il suo fusto liscio, snello, di 20 a 24 metri, s' alza come un colonnato sul folto della boscaglie. Queste aeree cime contrastano singolarmente con le *ceiba* a spesse foglie, con le foreste di laurinee, di *calophyllum* e d'*amyris*, che crescono nei dintorni; decorate di sette a otto foglie soltanto, le cui punte increspate e disposte a pennacchio s'innalzano quasi verticalmente a 4 o 5 metri d' altezza, le fogliolina hanno un parenchima meschino ed erbaceo, sono leggiere e delicatissime e volteggiano intorno ai picciuoli mollemente verdeggianti. Il carattere dell' aspetto di questi palmizii è egualmente modificato, perchè gli organi floreali escono al di sotto dell' origine delle foglie. In poche specie la vagina è verticale, come nel *corozo* del *Sinù*, e le frutta formano una specie di tirso, simile a quelli della *bromelie*. Nella massima parte dei palmizii, le vagine, talora liscie, talora ispide e orribilmente spinose, sono inclinate, ed in alcuna il fiore maschio è di un candore splendidissimo, e lo spatu aperto, in questo caso, brilla da lungi.

Per lo più, le palme hanno i loro fiori maschi, giallastri, gli uni agli altri vicinissimi, e quasi appassiti nell' istante in cui sporgono fuori della vagina.

Nella palme con foglie pennate, i picciuoli escono o dalla parte secca, dura, legnosa dello stipo, come nel cocco *phoenix*, *palma real del Sinù* o da una stipo più sottile, liscio, d' un verde cupo, insérito come colonna sulla parte rigida dal

fusto, come, per esempio, la *palma real de la Havana (oreodoxa regia)*, ammirata già da Cristoforo Colombo. Nelle palme con le foglie palmate *moriche, palma de sombrero de la Havana*, il ciuffo della corona riposa spesso sopra uno strato di foglie secche, pel che il vegetale prende un aspetto tristo e melanconico. In qualche specie a ventaglio, come nella *miraguama*, la corona è composta di poche foglie che guerniscono sottili picciuoli.

Anche le frutta delle palme variano di forma e di colore, infinitamente più di quello che si crede in Europa. La *mauritia flexuosa* è carica e adorna di frutta ovaie, le quali, per la loro superficie liscia, brunastra, scagliosa, sono simili ai giovani coni dell' abete, alla bacca del dattero e alle piccole nocciuole del corozo. Il più bello però de' frutti, è, senza dubbio, quello della palma *piryao (pihiguao)* di S. Fernando di Atabapo e di S. Baldassare; bisogna figurarsi, per averne un' idea, mele ovali, giallo-dorate, tinte a metà di porpora, senza semi per aborto, grosse sei a otto centimetri e sospesi in pannocchie fitte all' estremità di stipi maestosissimi.

De Humboldt, nel suo *Quadro della Natura*, così descrive la palma *piriguao*. « Presso la foce del Guaviare e dell' Atabapo, egli dice, si trova uno de' più nobili palmizii, il *piriguao*, alto circa sessanta piedi (18^{m},2), liscio, con lo stipo incoronato di foglie tenere, come quelle della canna. Non conosco palma che porti frutta così grosse e così vagamente colorate; sono come le pesche, gialle, pennelleggiate di porpora. Formano grappoli immensi, e da sessanta a ottanta insieme aggruppati, de' quali tre maturano sopra ciascuna pianta annualmente; questa palma potrebbe chiamarsi la palma a pesche. Le sue frutta carnose, sono la maggior parte senza semi, a cagione della sovrabbondanza dei succhi. Forniscono agl' indigeni un nutrimento sostanzioso e feculento, il quale, come il banano e la patata, può prepararsi in molte maniere. »

In alcune specie di palme, la spata che avvolge lo spadice si apre di repente con romore sensibile. Anche Ricardo Schomburgh osservò questo fenomeno nel momento dell' espansione del fiore dell' *oreodoxa oleracea*.

Le regioni tropicali del globo sono caratterizzate da tre tipi di una squisita bellezza, le palme, i banani e le felci arboree. Laddove il calore e l' umidità agiscono simultaneamente, si palesa una lussureggiante vegetazione, in forme svariate, e per cui l' America meridionale è la più bella parte pel mondo per le palme. In Asia, le palme sono più rare, forse perchè il continente Indiano, situato in gran parte sotto l' equatore, si squarciò nelle prime rivoluzioni del nostro pianeta e venne coperto dal mare. Sappiamo poco o nulla delle palme fra la baia di Benin e la costa d' Ajan, ed in generale, come dicemmo, non si conoscono che poche palme dell' Africa.

Dopo le *conifere* e gli *eucalyptus* della famiglia delle mirtacee, le palme offrono un esempio della più grande altezza di fosto. Si sono veduti cavoli palmisti (*areca oleracea*), di cinquanta a cinquantatre metri d' altezza. La palma a cera, la nostra *ceroxylon andicola*, veduta dall' Humboldt nella catena delle Ande, tra Ibague e Cartagine, nella montagna di Quindiù, raggiunge cinquantatre a sessanta metri, avendone egli stesso misurate alcune tagliate ed atterrate nelle foreste. Dopo la palma a cera, l' *oreodoxa sancona* trovata dal celebre naturalista in fiore presso Roldanilla, nella val Cauca, gli sembrò la più alta palma dell' America. Ma l' aborto frequente del frutto e la voracità degli animali di tutte le classi nel mondo tropi-

cale rende manifesto il perchè, ad onta della quantità enorme di frutta prodotta da un solo stipo, il numero degli individui d'ogni specie allo stato selvaggio sia così scarso.

Le palme hanno grave importanza nelle investigazioni dei geologi. Fra i caratteri dell' epoca *eocenica*, nel sesto periodo terziario si trovano palme fossili in piccola quantità, ma di specie molto grandi; abbondano maggiormente nell' epoca *miocenica*, e le loro forme non europee appartengono specialmente al genere *steinhavera*; nell' epoca *plieoceuica* invece è notevole la totale assenza delle palme.

Le rivoluzioni geologiche del globo portarono fusti e foglie fossili di questa pianta in regioni contrarie alla sua esistenza, come nella Groenlandia, nel Canadà, nel Vicentino in Italia, in Francia nell' Ardèche, ove se ne rinvennero avanzi, per la qual cosa andrebbe grandemente errato l' osservatore che nello spiegare i fenomeni della natura dietro poche ricerche e fatti isolati si abbandonasse ad opinioni e giudizii, i quali più profondamente maturati si mostrano insussistenti ed effimeri.

In Europa non crescono naturalmente che la piccola palma, e il dattero, le cui frutta nondimeno sono di molto inferiori a quelle che si raccolgono nelle loro naturali regioni.

Facili sono le palme a moltiplicarsi nel nativo loro paese, ma lente nel loro crescere. Quasi tutte amano un terreno mobile e fresco; le loro radici sono numerosissime, ma poco profonde, e si devono quindi rafforzare nella loro gioventù con tutori, per difenderle contro l' impeto dei venti. Nei nostri climi allevare non si possono questi alberi se non negli stanzoni, ove tenuti esser devono continuamente in uno stato di tanno, ed ove fruttificano male ed assai di rado, ma producono un bell' effetto in mezzo alle altre piante con lo straniero loro aspetto, e con le larghe loro foglie disposte a pennecchil.

Esposti per tal modo i generali caratteri di queste bellissime piante, daremo ora qualche breve cenno sulle specie di esse più notevoli pegli utili prodotti che danno, i quali, come poscia vedremo, sono così numerosi e di tale importanza che non crediamo neppure sotto questo riguardo, che nessuna pianta possa gareggiare con la palma.

Palma abanga od *adi* o *ady*. Palma indigena nella isola di San Tommaso nelle Antille, il cui frutto è nominato *caryoces* dai naturali del paese, *cariasso* dai Portoghesi, *sabanga* dai negri di quest' isola. Quest' albero ha, secondo Giovanni Bauhino, un tronco nudo, grosso e molto elevato; dalle sue sommità, tagliate mentre sono giovani, geme un sugo abbondante, che si raccoglie in un vaso e che diviene un vino, il quale inebria con la massima facilità. Quando queste cime si lasciano intatte producono frutta della grossezza di un limone, le quali sotto un mallo carnoso contengono una noce, o piuttosto una mandorla *(nucleus)* bianca, ricoperta di una pellicola, e buona a mangiarsi con la farina del manioc. Si attribuisce a questa mandorla la proprietà di ristabilire le forze, e però viene amministrata agli ammalati. Il mallo carnoso triturato in acqua bollente, dà un olio che sale alla superficie dell' acqua, dove si raccoglie per adoprarlo in varii usi medicinali. Questa palma ha qualche somiglianza con l'*arenga*.

Palma areca Sotto questo nome comprendesi un genere di piante esotiche, una delle quali cresce all' America meridionale e somministra varii utili agli abitanti delle Antille; altre quattro crescono nei paesi caldi dell' Asia, ed una specialmente è di grande interesse pegli Indiani.

È questa la *areca catecù* o indiana *(areca cathecu*, Linn.), detta volgarmente *avellana indiana, fraufer*, e chiamata da Linneo *catecù* perchè se ne estragge il Caccrù (V. questa parola); gli autori la chiamano anche *oaunga* oppure *pinanga*. Cresce in abbondanza nelle isole Molucche, al Ceylan e in molti altri paesi meridionali dell' Asia; il suo tronco è perfettamente diritto, alto circa tredici metri e del diametro di o^{m},33; la mandorla è simile ad una noce moscada, ma più dura, bianchicchia, con venature purpuree. L' uso che nelle diverse parti dell' Asia si fa del frutto di quest' albero, venne dall' aversi sperimentato che fortifica lo stomaco e toglie il cattivo odore del fiato.

Dietro l' analisi fattane da Morin, questo frutto contiene dell' acido gallico, dell' ossalato di calce, dell' acetato di ammoniaca, una grande quantità di concino, un principio particolare analogo a quello delle leguminose, una materia rossa insolubile, una materia grassa composta di elaina e stearina, dell' olio volatile, della gomma, del legnoso, dell' ossido di ferro, della silice e dei sali minerali.

Quando è fresco, se ne mangia l' inviluppo; ma quando è seccato, adoprasi allora la sola mandorla, la quale, come tutte le parti dell' albero, ha un sapore acerbo quanto quello della ghianda di quercia, per coprire il quale, la si mangia mescolata con alcune sostanze acri ed aromatiche. Quelle più comunemente adottate sono la calce e la foglie di una specie di pepe detta *betel*. Si taglia a fette la mandorla, s' impolvera con la calce, e s' involta ciascuna fatta insieme con qualche aroma in una foglia di betel, da cui piglia questa mescolanza il suo nome. Quando si sono per qualche istante masticate queste sostanze, la saliva prende un bel color porporino, e la bocca comparisce tutta di sangue. Si sputa questa prima tintura, che la calce renda bruciante e dannosa pei denti; si mastica e si rimastica di continuo questa stessa mescolanza, la quale rende un sapore sempre più grato, a misura che le sostanze si mescolano più intimamente fra loro, e si continua fintantochè cessa d' esser colorata, e non lascia più in bocca che un avanzo insipido. Uomini, donne, fanciulli, vecchii e tutti masticano sempre del betel alle India, e leggesi nel Raynal che in questo paese non si oserebbe parlare a una persona di qualità senza avere del betel in bocca. Le donne, e soprattutto le galanti, ne masticano sempre colla intenzione di accrescere la loro attrattive. Si mastica del betel mentre si fanno visite, si offre del betel salutando, come si fa in Europa del tabacco; quando alcuni si lasciano per qualche tempo, il regalo che si fanno è un vasetto pieno di frutti d'areca, di foglie di betel, di calce e di molti aromi, perchè ognuno prepari la sua mescolanza secondo il suo gusto.

Un' altra specie di areca è quella che si dice d' America *(areca oleracea*, Linn.) e volgarmente *palma domestica* o *cavalo palma*. Questa palma, la più alta e la più elegante di tutti gli alberi d' America, si distingue dalla precedente pel tronco molto più sottile, per le foglie lunghe 3^{m},40 e guernite di fogliolina lunghe e strette, come la lama d' una spada; finalmente, per le frutta che somigliano, tanto per la forma che per la grossezza, e la mandorla delle quali ha una scannellatura nel mezzo, nella quale esiste la cavità dell' embrione. Il grumolo collocato nel centro del fascetto delle foglie che termina il tronco, porta il nome di *cavolo-palma*, ha il sapore dei carciofi, e, come questi, si mangia preparato in diverse maniere. Gli abitanti delle Antille sacrificano la vita di questo albero al piacere di procurarsi un tal cibo che loro sembra delizioso. Quando

la palma è atterrata ed è stato colto il grumolo, ne raccolgono diligentemente le foglie e se ne servono per coprire le case, per farne stuoie, sacchi, panieri e diversi altri oggetti d' uso, ed il tronco, vuotato della midolla che lo riempie, riducesi in una lunga doccia da grondaia. Sebbene questo tronco sia duro alla circonferenza quanto il ferro, pure si fende assai facilmente nella sua lunghezza, e così se ne ottengono tavole, strette, per vero dire, ma incorruttibili ed assai buone per costruire gli steccati che si fanno intorno alle abitazioni. Col mezzo della spremitura si estrae dell'olio dalle frutta, e preparasi con la midolla una farina analoga al sago o sagù.

Merita pure d' essere ricordata la areca giallastra *(areca lutescens*, di Bory de S. Vincent), la quale cresce nelle isole Moscariensi, venticinque tese sopra il livello del mare; giunge ad una minore altezza dell' *areca oleracea*, di cui ha le foglie più lunghe e più flessibili, e non glauche nella pagina inferiore. I negri la chiamano *palma veleno*; imperciocchè i suoi grumoli sono d' una estrema amarezza, ma non par questo hanno realmente qualità deleterie. Le frutta sono mangiate dai creoli, e contengono un seme che è più piccolo di quello dell' *areca cathecu* e che è inviluppato in una polpa verdognola, mucilagginosa e di un sapore sgradevole.

Palma arenga. Questa palma *(arenga saccharifera)* cresce abbondantemente nelle valli umide delle isole delle Molucche, giugnendo all' altezza di 15 a 20 metri. Le sue foglia sono larghe da cinque a sei metri, e tengono un picciuolo dilatato inferiormente e prolungato sugli orli verso il punto di attacco, in una reticella di lunghe fibre nere che inviluppano il tronco. Servono queste fibre nelle Indie a preparare gomone. Facendo delle incisioni sugli spadici nascenti, come pure sul tronco, si ottiene un liquore, che per mezzo della semplice evaporazione dà dello zucchero colore di cioccolatto, distinto dai naturali di Amboina col nome di *gaulaitan*. Con la fermentazione, dà una bevanda aggradevole. Custodendo diligentemente le incisioni, si ottiene tanto liquore, da bastare per più della metà dell'annata. La parte interna del tronco è interamente ripiena di una midolla farinosa, con la quale gli abitanti delle isole Celebi si nutriscono dopo che l' han ridotta a sagù. Le frutta ancor verdi, confezionate con lo zucchero, hanno grande riputazione alla Cocincina, dove vengono servite sulle mense dei grandi. Laonde, si vede quali aiuti le Colonie francesi, che hanno una temperatura che si avvicina a quella delle isole Molucche, potrebbero ritrarre da quest' albero, se vi fosse per avventura trasportato.

Il Rumfio riferisce un fatto molto notabile. Allorquando le frutta di quest' albero sono mature, il sugo contenuto nel loro inviluppo carnoso, cagiona sulla pelle che tocca un prurito insopportabile, e se disavvedutamente queste frutta si mettono in bocca per mangiarla, i labbri continuano ad enfiare per parecchii giorni, con dolori tanto più atroci, in quanto che non vi si conosce rimedio. Gli abitanti delle Molucche, giovandosi di questa scoperta, seppero in una battaglia difendersi vittoriosamente, gettando dall' alto delle mura addosso ai nemici dell' acqua, nella quale avevano stemperato la polpa di queste frutta. Quest' acqua cagionò a quegl' infelici pruriti così atroci, che divennero furiosi e simili agli ossessi. Da allora in poi questo sugo ebbe il nome di *acqua infernale*.

Palma avoira (elais guineensis, Jacq.). Questa pianta, elevatissima e spinosissima, coltivasi in Africa e nell'America per l' olio

cha traggesi dalle sue frutta. Le sue frutta, composte nella parte esterna di un inviluppo coriaceo ed oleoso, e nell' interno di una mandorla contenuta in un nocciolo forato in tre punti alla base. Le frutta tinte di bruno, di giallo e di rosso, s' assomigliano alle olive, e variano, come esse, di grossezza, e l' olio che contengono è in tale quantità, che scola anche quando si stringono queste frutta fra le dita. Quest' olio preparasi con lo stesso metodo di quello d' oliva, e si usa per condire le vivande, per lumi ed anche come medicinale. Dalle mandorle si estrae una specie di burro di buonissimo sapore e molto dolcificante, pel che riesce vantaggioso adoperato per frizioni sulle parti attaccate da reumatismo. Questo burro è detto *quioquio* o *thiothio* dai Caraibi, ed in Europa è conosciuto sotto il nome di *burro di Galaom* ; l' olio poi vi è conosciuto sotto quello d' *olio di palma*, e l' uno e l' altro sono portati dall' Africa.

Palma borasso (borassus flabelliformis, Linn.). Questa palma, detta anche *borasso a ventaglio* o *borasso lontar*, dal nome botanico datole dal Rumfio *(lontarus domestica)*, è un bellissimo albero, alto quanto il cocco, ma d' un tronco più grosso, cilindrico in tutta la lunghezza, ingrossato alle due estremità, e terminato da una bellissima corona formata di foglie lunghe, disposte circolarmente a ventaglio. Il frutto è una drupa ovale, ed è grosso quasi quanto quello del cocco, liscio, un poco compresso, bruno giallastro, di tre lobi, accompagnato alla base da squamme calicinali, rivestito d'un inviluppo carnoso, fibroso, dolce, succolento, odoroso, contenente tre semi ossei che hanno la forma e la grossezza d' un barbocchio di canna, e sono ripieni di una midulla bianca, saporosa, e di un liquore limpido.

Questa pianta cresce nelle Indie e sulle coste orientali dell' Africa ; quando è giovine dà, con l' incisione, un liquore, di cui gl' Indiani fanno una specie di vino, da loro detto *sura*, ed ottengono uno zucchero detto *jagara*. La parte polposa delle frutta e la sostanza bianca dei semi hanno un sapore piacevole, e sono buone a mangiarsi, mentre queste frutta sono giovani.

Il legno di questa palma è durissimo, quasi incorruttibile e d' un bel colore venato di giallo : viene adoperato nella costruzione degli edifizii, nella fabbricazione di parecchie masserizie ed utensili. Con le foglie, gl' Indiani coprono i tetti delle loro case, ne fanno parasoli, paraventi, stuoie, e se ne servono anche per carta da scrivere.

Una varietà di questa palma è il *borosso delle Secelle*, il cui frutto è da lungo tempo conosciuto, alle Indie, sotto il nome di *cocco delle Maldive*, perchè ha qualche somiglianza con un cocco, e perchè si trova quasi sempre galleggiante sul mare nei dintorni delle isole Maldive, ove spinto, senza dubbio, viene dalle correnti, giacchè il suo albero non cresce che nell' isola di Preslin e nell' isola Curiosa, situate nell' arcipelago delle Secelle e separate l' una dall' altra da un canale di trecento tese. Cresce indifferentemente nelle sabbie, nelle paludi e sulle rupi, a quanto assicura Queare-Quiney : la sua vegetazione è però lenta, e non dà frutta che all' età di venti o trent' anni. Il suo tronco sorge comunemente dai 18 ai 20 metri, e talvolta anche dai 27 ai 33 : è diritto come un albero di nave, perfettamente cilindrico, e la sua grossezza, non sempre eguale, ha per lo più un diametro di circa $0^m,33$: la cima dell' albero è coronata da un ciuffo di dudici fino a venti foglie, che hanno una lunghezza perfino di sei e più metri, e sono lunghe da 3 a 4. Il suo legno è molto duro alla superficie, ed è

ripieno interamente di fibre molli, facilissima a separarsi. Ogni albero porta venti o trenta frutta, assai grosse e che pesano da 10 a 12,5 chilogrammi ciascuna: stanno queste più d'un anno a maturarsi, e non cadono, alle volte, che al termine di due o tre anni: compongonsi d'una specie di pasta coperta d'un mallo, il cui nocciolo è ovale, duro, piatto e diviso alla parte inferiore in due lobi, fra i quali vi è una fessura guernita di seta. Queste frutta innanzi alla loro maturità contengono una sostanza glutinosa, bianca, soda, trasparente e buonissima a mangiarsi; ogni frutto ne porta una quantità capace all'incirca di empire due piatti; questa diventa agra e prende un odore assai disgustoso: alcuni giorni dopo, che il frutto diventa maturo sull'albero, questo glutine si cangia in una mandorla dura, come se fosse cornea.

Tutte le altre parti del borasso delle Secelle adoperate vengono nel paese, ove cresce, agli stessi usi come quelle del cocco, e l'albero stesso può essere anche coltivato allo stesso modo.

Palma camerope (chamaerops humilis, Linn.). Il nome di questa palma deriva da una voce greca che significa *basso, disteso a terra*; è chiamata nel paese ove cresce *fakmor*, e le si danno pure i nomi volgari di *palma a ventaglio*, *palma minore*, *palma umile*, *palma da scopa*, *palma di s. Pietro martire*, *cefaglioli*, *cefuglioni*, *ciafuglioni*. Cresce naturalmente in Africa, nel mezzogiorno dell'Europa e particolarmente nella Spagna, nella Sicilia, dove fiancheggia le coste; non è infrequente nella Liguria marittima, e raggiunge i suoi limiti settentrionali nelle vicinanze di Nizza; trovasi anche in Barbaria. Nel suo paese natio non si alza a più di $1^m,5$ a 2^m; ma nei climi meno caldi, come a Parigi, sorge fino a sei o sette metri. Le sue frutta hanno sapore dolce e come di miele; e benchè inferiori a quelle del dattero, sono mangiate dagli Arabi, che si cibano anche delle giovani messe, non ostante che abbiano un sapore acerbo. La parte inferiore del tronco contiene una sostanza dura e bianchiccia, la quale parimente è buona a mangiarsi, ed è una specie di fecola di sapor dolce ed analogo a quello del sagù. Colle foglie, lavorate in modi diversi, si fanno canestri, stuoje, corde ed altro.

Questa palma viene anche nei terreni più ingrati, e si moltiplica facilmente da sè stessa dov'è indigena. Peraltro non è comune, poichè la si distrugge per procurarsi la fecola. Secondo Desfontaines, anche le giovani radici di questa pianta sono buone a mangiarsi.

Palma cariota (caryota, Linn). Fra le palme di questa specie è da citarsi la *cariota bruciante (caryota urens*, Linn.), così detta perchè le sue bacche, grosse quanto una piccola prugna, hanno una polpa acre e bruciante ponendole in bocca. In tempo di carestia, con la midolla del tronco si fa una farina simile a quella del sagù, ma molto meno piacevole. Siccome poi l'albero ascende a 13 e più metri di altezza, e la sua parte legnosa fendesi facilmente, così se ne fanno assi e travi atti alla costruzione delle case.

Palma cerossilo (ceroxilon andicola, Humb.). Questa pianta, così detta da due greche voci *ceros* e *xilon*, che valgono *cera* e *legno*, ricevette dagli Spagnuoli Americani il nome di *palma de cera*, a motivo della copia di cera che trasuda del suo fusto. Nasce, secondo Bompland, in quella parte delle Ande che divide la valle Maddalena da quella del fiume Cauca, nei gradi 4° 35′ latitudine settentrionale. Sotto i nevosi monti di Tolima, San Giovanni e Quindiù, e specialmente nell'ultimo, il cerossilo cresce in tutta la sua grandezza, innalzando il maestoso suo

fusto, rivestito d'una densa incrostazione di cera all'altezza di 60 metri fra i più ripidi balzi ed abissi della selvaggia contrade ch'è la sua patria. Diversamente dalla maggior parte delle palme, questa specie fugge il calore delle pianure tropicali, e sembra che non possa vivere fuori che nelle regioni dove la temperatura viene abbassata dall'elevazione nell'aria e dalle contiguità delle nevi perpetue. Dicesi che s'incomincia a trovare sui fianchi dal Quindiù ed un'altezza eguale al passaggio del Moncenisio; cioè più in su della regione di Cinchonas, situazione così fredda che Humboldt non ne stima la temperatura media dell'anno più alta che i gradi 65 o 68 del termometro di Fahrenheit, vale a dire 17 gradi almeno più bassa della temperatura media de'paesi ove allignano le palme. Questa pianta non si stende sopra più di 15 o 20 leghe di paese in tutto. Le sue radici sono fibrose e nnmerosissime; la radice principale diventa più grossa che il fusto istesso, il quale è distintamente segnato da anelli, prodotti dalla caduta delle foglie le quali sono lunghe da 6 a 7 metri. Gli spazii tra gli anelli sono di color giallo pallido, liscii come i fusti di una canna, e coperti di un denso intonaco di cera e di resina. Questa sostanza, mista con un terzo di grasso, forma eccellenti candele. Il chimico Vauquelin afferma che questa materia vegetabile è composta di due terzi di resina e di un terzo di cera, la quale è soltanto un po' più friabile che la cera delle api. L'unico altro esempio nelle palme della proprietà di trasudar cera, incontresi nella palme Brasiliana con foglie palmate, chiamata *carnacuba* (V. CERA).

Palma cocco. V. Cocco.

Palma corifa. V. CORIFA...

Palma cuci o cucifera (cucifera tebaica, Delille). Questo bello ed importantissimo albero, naturale dell'Egitto, ci fu noto per lungo tempo, solo per quello che ne avean detto gli antichi, e per le osservazioni fatte sopra le sue frutta da qualche moderno. Le maggiori e possiam dire complete cognizioni di questo vegetabile si ebbero quando, per volere delle repubblica francese, si effettuò la spedizione d'Egitto, delle quale le scienze ripetono tante preziose scoperte. I botanici di quelle spedizione trovarono nel Seid questa palma, menzionata da Teofrasto, di cui Rodonte il giovine, lasciò una bellissima figure, e che Decandolle descrisse nelle sue Memorie sopra l'Egitto. Questa palma, che col nome vernacolo di *doum* è conosciuta in quelle contrade, ha un tronco alto dieci metri, e più d'una circonferenza di un metro circa segnato da anelli paralelli, poco prominenti, formati dall'impressione delle base dei picciuoli, diviso alla sommità in due rami, ciascun dei quali biforcasi gradatamente fino a tre o quattro volte, con ciascuna delle ultime ramificazioni, coronata da un ciuffo o grumolo composto di ventiquattro a trenta foglie palmate, divise fino a due terzi, lunghe due metri e larghe uno. Il frutto è una bacca uvale, rivestita di una pellicola sottile, grande quanto una piccole pere, e contiene una polpa gialla, d'un sapore analogo a quello del miele, aromatica, attraversata da fibre, le interne delle quali, compattissime, formano un inviluppo quasi legnoso; ed in questo sta un seme ch'è una grossa mandorla cornea, bianchiccia, con un infossamento alla sommità, nel quale è l'embrione. Il *doum* riesce preziosissimo in tutte le contrade dove s'è moltiplicato. Abitante del deserto, dice il Delille, he resi coltivabili terreni che sarebbero rimasti sterili senza la sua difesa. Imperocchè molte specie di mimose spinose, che di rado crescono nei luoghi bagnati delle acque del Nilo, han trovato

un ricovero sotto la sua ombra, vi si sono propagate, e trasferendosi dalla parte del deserto, ne hanno ristretto i limiti estendendo il dominio dei terreni coltivati.

Il tronco del *doum* è composto di fibre longitudinali e parallele, come quelle del dattero, ma molto più resistenti e ravvicinate. Si fende in tavole, delle quali nel Seid se ne fanno imposte pegli usci. Le fibre sono nere, e la midolla che ne occupa gl' intervalli è di color giallo. Le foglie si adoperano per far tappeti, sacchi e canestri molto comodi e d' un grande uso. La polpa del frutto è buona a mangiarsi, e sarebbe un alimento assai grato, se non fosse intralciata da fibre; e ciò malgrado, gli abitanti del Seid qualche volta se ne nutriscono. Molte sono le frutta di questa palma che si trasportano al Cairo, dove si vendono a basso prezzo, e vi si risguardano piuttosto come un medicamento utile, che come alimento: hanno il sapore del nostro pan forte o pepato, e i fanciulli ne mangiano con gusto. Se ne fa una infusione, o sorbetto molto simile a quello che si prepara con la radice di liquerizia, o con la polpa dei legumi del carubbio. Queste frutta, quando sono acerbe, contengono un' acqua limpida e insipida: la mandorla diviene estremamente dura; si tornisce, e se ne fanno chicchi da corone che pigliano un bel lustro. Quest' albero cresce nel Seid, o nell' alto Egitto, al di là di Girgè.

Palma del Sagù (*cycas* Linn.). Comprendonsi sotto questo nome una specie di piante legnose dette anche *cicadi* dal loro nome botanico, originarie per la massima parte delle Indie orientali, e sono di un aspetto molto pittoresco, imperciocchè non perdono mai la foglia, la quali, mantenendosi accartocciate anche prima del loro sviluppo, danno a queste piante l'apparenza di felci. Se ne coltivano alcune specie nelle stufe calde di diversi giardini d' Europa, dove si tengono in casse piene di una terra leggiera, composta di terriccio di scopa e di terra da arancio. Quando sono in piena vegetazione, vogliono essere spesso innaffiate. Si moltiplicano comunemente per per via di uovoli che sono bulbi che vengono in fondo alla ceppaja verso il colletto della radice. Si separano questi dal tronco, quando in capo a due tre anni cominciano ad allontanarsene, ed a mettere qualche foglia.

Sono specialmente notevoli pei loro prodotti due specie di queste palme, delle quali ci limiteremo a parlare. La *palma indiana del sagù* (*cycas circinalis*, Linn.), detta anche volgarmente *sago* o *sagù*; si alza talvolta da 5 a 6 metri da terra sopra un tronco grosso, squamoso, coronato da un fascio o grumolo di foglie alate lunghe da 1^m a $1,^m5$; cresce nelle Indie orientali ed anche in varii giardini d' Europa, e si moltiplica facilmente per barbatelle.

Gl' Indiani mangiano le mandorle delle frutta di tutte le specie di cicade, riuscendo sane, nutritive e molto gustose. Il tronco della specie di cui parliamo produce, come altre specie di palme, un sagù più o meno copioso: ma, giusta le osservazioni del Rumfio, il vero sagù del commercio non si tragge da questa pianta.

La *palma chinese del sagù* (*cycas revoluta*, Thunb.), detta essa pure *sago* o *sagù*, si alza meno della precedente, ed ha le foglie più strette. Cresce naturalmente al Giappone, e si coltiva nei giardini di Europa. Le frutta sono noci ovali, rosse, schiacciate, lunghe $0^m,04$, e si mangiano dai Giapponesi, i quali inoltre dal tronco di questa pianta levano un sagù molto stimato, di cui fanno provviste che con la massima cura conservano in tempo di guerra, perchè piccolissima dose di questa sostanza basta a sostenere per lungo tempo i soldati. Quindi quei popoli, all' oggetto di privare i loro nemici di que-

sto mezzo, dannano a morte coloro che esportano dal Giappone il frutto di questo vegetabile.

Palma dattero. V. DATTERO.

Palma indel (elate). Lo stelo di questa pianta, che cresce nel Malabar, sale a circa cinque metri, gettando alla cima un fascio di foglie piuttosto grandi e spinose alla base, dalle cui ascelle pendono moltissime frutta d'un rosso nerastro o bruno e della grossezza di un granello d'uva, simili per la forma a quelle del pruno salvatico, con la scorza liscia, sottile e fragile, e con la polpa farinosa e dolce. Gl' Indiani meno agiati li sostituiscono a quelli dell' areca nella preparazione del loro betel.

Palma nipa (nipa). Piccola palma, che non si alza più di due metri, e trovasi alle Molucche ed alle Filippine. Le foglie sono lunghe da $1^m,4$ a $1^m,7$, e gl' Indiani le usano per coprir le loro case e per farne ombrelli e cappelli; traggono inoltre dagli spadici un liquore zuccherino, che è tanto più stimato quanto più crescono lontani dal mare gli alberi donde si tragge.

Quanti e come varii e importanti sieno gli usi che, dalle diverse parti dalle palme, ritraggono la domestica economia e le arti, lo vedemmo nell' accennare le qualità caratteristiche delle specie che siamo andati fin qui enumerando. Il vedremo meglio ora riassumendo questi usi ordinatamente, ricordando quanto in questo articolo od altrove si è detto d' alcuni di essi, ed aggiungendo altre notizie ove occorra.

Gli abitanti dell' Orenoco, ove frequentissime s' incontrano le palme, allorchè per grandi pioggie crescono le acque delle paludi, trovano in cima a quelle piante un ricovero, ed ivi stabiliscono le aeree loro abitazioni. Non è raro ancora il vederli approfittarsi di una o più grosse palme vicine per addossarvi le case, delle quali formano la ossatura ed il principale sostegno.

Le frutta di molte specie di palme sono alimento gradevolissimo, e di grande aiuto ad intere popolazioni, e talune anche oggetto di esteso commercio. Citeremo ad esempio le frutta delle palme dattero, abanga, avorra, areca, catecù, borasso, camerope, arenga e cocifera.

Da alcune di queste frutta, come da quelle dell' areca e dell' indel, vedemmo trarsi il betel che si usa come cosmetico. Uno de' più importanti prodotti delle frutta della palma è l'*olio*, che si tragge dalle mandorle di molte di esse, del quale parlossi a lungo a quella parola e nel Dizionario (T. IX, pag. 162), e in questo Supplemento (T. XXX, pag. 267).

I gusci di varie frutta delle palme, e quelli del cocco principalmente, s' impiegano in molti lavori; ad in certe specie le spate acquistano tale consistenza e grossezza da potere contenere i liquidi, e se ne fanno tazze e vasi che reggono abbastanza al calore dal fuoco e fanno a un dipresso lo stesso servizio che le nostre pentole.

Delle foglie molti e varii sono gli usi, adoperandosi alcune di esse molto grandi e robuste, come quelle delle palme areca, borasso, corifa e nipa, per le coperture dei tetti, per farne intere case galleggianti, padiglioni ed ombrelli, nonchè involgli, sacchi, lenzuoli mortuarii e simili usi; intrecciandole anche talora per farne tappeti, stuoie, cappelli, coperte da letto, impagliature di seggiole. Ridotte in fibre poi, torte e trattate col vapore, si usano per porle nei pagliaricci alla guisa che fra noi si pratica con le foglie del formentone.

Alcune di queste foglie, come quelle del borasso, tengono le veci di carta, ed altre, come quelle del dattero, preparate opportunamente, si mangiano.

Ritiensi come squisito alimento la gomma che scola dall' *areca*.

Abbiamo veduto come dal tronco della palma *cerossilo* trasudi une cera vegetale atta a molti usi, al pari di quella delle api, e come da molte palme scoli un succo dolce, dal quale si può trarre dello zucchero e che con la fermentazione dà del vino, dell'alcole, dell' aceto; è citiamo ad esempio le palme *abanga, arenga, avoiro, borasso, dattero, nipa*.

La midolla di varie palme mangiasi come cibo, costituendo il così detto SAGÙ (V. questa parola) che traggesi specialmente dall' *areca*, dall' *arenga*, dalla *cariota* e dal *dattero*. La midolla del cocco si adopera anche nella fabbricazione dei fiori artifiziali.

Il pericarpio fibroso di molte specie, le foglie e loro pezioli di alcune, il tessuto filamentoso che copre il tronco di quasi tutte le palme, danno una specie di filo o sfilacci, che serve a farne corde, reti, tele, e calafatare le navi.

Il legno serve a fare palizzate, grondaie, e se ne traggono tavole che si usano nelle costruzioni delle case e riescono inalterabili all' aria e inattaccabili dagli insetti. Non ha molto, vedevansi ancora a San Domingo case antichissime costruite fino dal tempo dei filibustieri con tavole tratte dal tronco dell'areca oleracea, il cui legname era sano quanto il giorno in cui fu posto in opera.

Ottimo è inoltre il legno della palma da bruciare e da pure un eccellente carbone.

Se si aggiunge che alcune parti della palma usansi pure in medicina, e che da alcune di esse, come dall' arenga, traggesi un possente veleno, si vedrà quanto sia vero ciò che abbiamo asserito, non esservi cioè pianta che dia tanti vantaggi quanto la palma, poichè essa sola procura tutto ciò quasi che agli usi della vita è necessario, dando cibo, bevanda, vesti, tetto, fuoco, sicchè sono grandissimo beneficio pei paesi che le posseggono, ove prestano materiali a molte industrie, e prodotti che dan luogo ad attivo commercio.

(RICHARD — HUMBOLDT — JUSSIEU — ANTONIO BRUCALASSI — MASSEY — DECANDOLLE — POIRET — AGLÈSERT.)

PALMA. Chiamasi in alcuni paesi certi gruppi di fiori artifiziali di varie sorta intrecciati e disposti insieme in forma d' una foglia di palma, i quali si mettono per ornamento degli altari.

(G.**M.)

PALMA. Dicono per similitudine i razzai a certi fuochi d' artifizio, i quali presentano appunto la forma di una foglia di palma.

(G.**M.)

PALMA *del guanto*. Quella parte di esso che corrisponde alla palma della mano.

(GIACINTO CARENA.)

PALMARE. Della grandezza di un PALMO (V. questa parola).

(BERGANTINI.)

PALMATA. Quel toccare di mano che fa il marinaio al padrone della nave, accordandosi al servigio e prendendone la caparra.

(ALBERTI.)

PALMATO. Nome dei sali che derivano dall' unione dell' acido palmico con le basi. Si preparano facendo riscaldare l' acido palmico con una soluzione di carbonato di queste basi in eccesso, evaporando a secco e trattando il residuo con l' alcole. Si ottengono poi per doppia composizione gli altri palmati da quelli di potassa e di soda sciolti nell' acqua. Daremo i caratteri principali d' alcuni di essi.

Palmato d' argento. Insolubile nell' acqua e nell' alcole, solubile nell' ammoniaca.

Palmato di magnesia. Solubile nel-

l' alcole, massime a caldo; col raffreddamento deponesi in lastre fusibili al di sotto di 100°.

Palmato di piombo. Sciogliesi, facilmente nell' alcole bollente, e la soluzione saturata si rapprende in una gelatina trasparente. La soluzione diluita depone aghi setacei.

Palmato di rame. È di un bel color verde, e si discioglie alquanto all' alcole bollente; ma l' azione di questo, prolungata per alcun tempo, finisce col trasformarlo in acido, che si discioglie, ed in ossido bruno, che si precipita.

Palmato di soda. Il palmato di soda neutro ha una reazione alcalina sui colori vegetali; la sua soluzione alcolica, fatta a caldo, si rappiglia in masse, col raffreddamento, senza dare cristalli. La sua soluzione acquea non ne dà neppur essa. Una grande quantità d' acqua lo decompone e forma un bi-sale solubile nell' alcole e cristallizzabile in aghi.

(DUMAS.)

PALMATO. Dicono i botanici ad alcune parti delle piante, radici, foglie e simili, le quali si allargano e dividono in varie parti, come le dita di una mano.

(BERTANI.)

PALMELLA. Lana bioccolata o cacta che si ammucchia nei denti del pettine quando si fa lo stame.

(ALBERTI.)

PALMELLA. I cimatori danno questo nome ad un pezzo di armatura delle loro forbici.

(ALBERTI.)

PALMELLA. Nome d' alcuna specie di palme di grandezza minore delle altre.

(G.**M.)

PALMENTO. V. PIGIATOIO.

PALMENTO. Chiamasi nei mulini da grano un solido pezzo di legno, disposto in guisa da potersi alzare od abbassare a volontà, e che mantiene la macina superiore o coperchio a quell' altezza che si reputa conveniente per tenerla ad una data distanza dalla inferiore. Il palmento è così adattato alle altre parti del mulino da riceverne un certo tremito che riesce utile al buon andamento uniforme delle macine ed alla produzione di buona farina.

(GIUSEPPE DA VOLPI.)

PALMETO. Luogo piantato di palme.

(ALBERTI.)

PALMICO (*Acido*). Estraggesi dall' olio di ricino, modificato con l' acido nitroso, e suole prepararsi col mezzo della PALMINA, al modo che vedremo a quella parola. È molto difficile ottenerlo cristallizzato, e sovente la sua soluzione alcolica si separa in un liquore oleoso che viene a galleggiare e che si fissa, mentre la soluzione, posta al di sotto, presenta cristalli più o meno regolari.

Forma aghi sottili, entra in fusione a 50 gradi, e a questa temperatura si mesce all' alcole ed all' etere in tutte le proporzioni. Passa in parte, senza decomporsi, con la distillazione, e la porzione che si decompone dà una materia oleosa empireumatica, lascia un residuo di carbone, e sparge l' odore che si manifesta nella distillazione dell' olio di ricino. Forma con le basi alcuni sali che diconsi PALMATI (V. questa parola).

(DUMAS.)

PALMIFORME. Foggiato a guisa di palma o di foglie di palma.

(ALBERTI.)

PALMINA. L' OLIO *di ricino*, come si è veduto a quella parola, differisce per tanti riguardi dagli olii grassi comuni che non si potrebbe confondere con essi. La sua distillazione, a cagion d' esempio, presenta alcuni fenomeni degni d' essere menzionati. Progredisce, come al solito, fino a che il terzo dell' olio non sia passato, e dà così alcuni gas ed un prodotto liquido che contiene un olio volatile, dell' acido

acetico, dell' acido ricinico, dell' acido elaiodico, ma nulla d' acido margaritico. Passato il terzo dell' olio, il residuo si gonfia ad un tratto, empie la storta ed arriva anche nel recipiente sotto forma d' una materia gialla spugnosa ed elastica. Ciò fa di già prevedere in quest' olio effetti particolari per l'azione dell' acido iponitrico, che per lo appunto accade.

Trattandosi di far agire sull' olio di ricino il nitrato acido di mercurio, o l'acido iponitrico, nelle proporzioni in cui si usa per l'olio d' oliva, si trasforma in una massa solida d' un' apparenza analoga a quella della cera. La solidificazione dell'olio di ricino è otto volte più lenta di quella dell' olio d' oliva.

Dopo l'aggiunta del reattivo, l' olio di ricino si colora in giallo dorato, rimane liquido parecchie ore, ed anche parecchi giorni, secondo la proporzione dell' acido iponitrico; in fine si offosca e si addensa a poco a poco sino a che sia trasformato in una massa gialla translucida, cerosa e striata, che consiste essenzialmente in *palmina*.

Questa solidificazione si effettua in sette, venti o sessanta ore, e ancora di più secondo si è fatto uso di $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{100}$, o d' una proporzione ancor più debole di acido iponitrico.

Se la proporzione d' acido è più forte e ascende, per esempio, al terzo o alla metà del peso dell' olio, il miscuglio è accompagnato da un grande sviluppo di calore, la temperatura ascende a 50 o 60 gradi, una viva effervescenza si manifesta, l' olio perde la sua trasparenza, e diventa e rimane viscoso.

La palmina è colorata in giallo quando venne preparata con acido iponitrico; ma quando sia pura è interamente bianca. Offre allora una frattura cerosa e la temperatura del punto di sua fusione ascende sino a 66 gradi. Talvolta la palmina diviene, nel termine di parecchi mesi, dura e fragile come il vetro, e presenta un' apparenza del tutto resinosa. Spande un odore che rassomiglia a quello dell' olio volatile che s' incontra trà i prodotti della distillazione dell' olio di ricino. Quest' odore diviene più sensibile quando si fa bollire la palmina con acqua, e si può parimenti, facendo l' operazione in una storta, raccogliere un' acqua distillata aromatica, ma nessun indizio d' olio essenziale. È solubilissima nell' alcole e nell' etere. Alla temperatura di 30 gradi, cento parti d' alcole a 36 gradi sciolgono 50 parti di palmina; è molto più solubile nell' alcole bollente, e pel raffreddamento si deposita sotto forma di piccioli grani opachi, che non offrono alcuna apparenza cristallina. Infine, quando è infusa nell' alcole, l' etere la discioglie in tutte le proporzioni.

Se si tratta la palmina con una soluzione di potassa concentrata e bollente, spande fortemente l' odore d' olio volatile che la caratterizza, e si saponifica con facilità, più lentamente però dello stesso olio di ricino. Si formano glicerina e un composto particolare, analogo ai saponi ordinarii e solubile nell' alcole e nell' acqua. La sua soluzione acquosa spumeggia agitata, a quando vi si aggiunga conveniente quantità di sale marino, il sapone, in parte decomposto, si rappiglia tutto alla superficie del liquido, di modo tale che, questo non è più intorbidato dall' acido idroclorico.

Se dopo aver fatto disciogliere questo sapone a caldo in una grande quantità d' acqua vi si versa un eccesso d' acido idroclorico, si decompone e fornisce una materia grassa acida, che si rappiglia in massa cristallina per raffreddamento, ed è l' acido palmico.

Quando si riscalda la palmina in una storta di vetro, fonde tosto, aumenta di

voluma ed entra in ebollizione; sviluppansi dei gas, del vapore d' acqua, ed un olio bronastro liquido, che, alla temperatura ordinaria, esala un forte odore d' olio volatile, e rappresenta presso poco la metà dell' olio impiegato. Arrivata a questo punto la distillazione si arresta, il residuo non distillato si gonfia tutto a un tratto, senza che sia possibile opporvisi, e riempie tutta la capacità e il collo della storta. Questa materia in apparenza resinosa offre la più grande analogia con quella che si produce nel tempo stesso e nella maniera medesima durante la distillazione dell' olio di ricino; soltanto, invece di presentare il bel colore giallo dorato che appartiene a quest' ultima, è di un rosso bruno carico.

Il prodotto della distillazione è liquido alla temperatura ordinaria, e forma circa la metà del peso della palmina adoperata. Distillato di nuovo coll' acqua, fornisce presso a poco il terzo del suo peso d' olio volatile odorifero, e lascia per residuo un olio fisso acidissimo in ogni proporzione nell' alcool, nell' acqua di potassa debole, e liquido alla temperatura del gelo.

Quell' olio essendo triturato a freddo con un decimo dei suo peso di magnesia calcinata, la combinazione si effettua rapidamente; si sviluppa del calore, la massa si addensa e divien dura, fragile e trasparente. Questa combinazione magnesiaca si discioglie facilmente nell' alcool, con l' aiuto del quale si suddivide in due parti, una più solubile dell' altra.

La parte meno solubile, decomposta dall' acido solforico allungato, fornisce una materia oleosa che rimane ancora liquida alla temperatura dello zero. Vi coagola leggermente e presenta alquanto materia solida, ma in così debole quantità, che appena forma una parte calcolabile del peso della palmina di cui è il prodotto.

Pertanto, quantunque sotto l' influenza degli alcali la palmina si trasformi immediatamente in acido palmico fusibile a 50 gradi, e quantunque quest' acido medesimo distilli in gran parte senza alterazione, sembra cosa certa che con la distillazione la palmina non dia acido palmico. Uno studio più profondo dell' acido formato dalla distillazione della palmina sarebbe, anzi che no, necessario.

(Dumas.)

PALMIPEDE. Nome d' una classe di volatili, i quali hanno le dita delle zampe unite fra loro da sottile membrana, sicchè se ne servono a guisa di remi spignendo contro l' acqua nella quale stanno per lo più, ristringendo le dita quando avanzano le zampe e allargandole allorchè le cacciano indietro. Tali sono le oche, le anitre ed altri.

(G.**M.).

Palmipede. L'esempio del modo come avanzano sull' acqua i volatili di questa classe, cercò di mettersi a profitto nella meccanica, e varii mezzi analoghi s'immaginarono per dare il moto alle navi con remi mossi dalle braccia dell' uomo o da macchine, ai quali si dà talvolta il nome appunto di *palmipedi*. Possono vedersene alcuni descritti agli articoli di questo Supplemento Barca (T. II, pag. 223) e Navigazione (Tomo XXVII, pag. 459 e T. XXVIII, pag. 44), ove si notarono pure le cause, per le quali non vennero adottati.

(G.**M.)

PALMISTO. Sorta di palma che cresce nelle Antille (V. Palma).

(Alberti.)

PALMITE. Lo stesso che Tralcio (V. questa parola).

(Alberti.)

PALMITICO *(Acido)*. Traggesi con la saponificazione della Palmitina (V. questa parola).

(G.**M.)

PALMITINA. Sustanza che traggesi dall' Olio *di palma*, alle quale parole si descrissero il modo di prepararla e le sue proprietà (V. XXX di questo Supplemento, pag. 271).

(G.^{te}M.)

PALMIZIO. V. Palma.

PALMO. Misura presa originariamente, come si disse nel Dizionario, dalla grandezza della palma della mano, donde trasse il suo nome. I Romani avevano due sorta di palmi; l' uno, che dicevasi *palmo maggiore* o *dodrante*, era lungo quanto la mano; l'altro detto *palmo minore* o *palma*, era come il traverso della mano, cioè quattro diti, escluso il pollice, giunte trasversalmente. Il palmo inglese è di 3 pollici pari a $0^m,076$; il grande palmo di Spagna un piede e un terzo, cioè $0^m,3769$; il grande palmo romano, che è 2/3 del piede romano, $0^m,2234$; il palmo romano minore è di $0^m,1128$; il palmo di Genova, $0^m,2483$; il palmo di Sardegna, $0^m,1484$; il palmo di Cagliari, $0^m,2016$; il palmo di Nizza, $0^m,2650$; il palmo di Napoli, $0^m,2636$; il palmo di Palermo, $0^m,2421$; il palmo di Portogallo, $0^m,2186$; il palmo di Valenza, $0^m,2296$. Il *palmo* finalmente è pure una misura lineare usata nel Settentrione, uguale a 13 linee o $0^m,027$, per misurare gli alberi che si traggono da quei paesi per la marina.

(Stratico — *Diz. del commercio.*)

PALO. Abbiamo veduto nel Dizionario cosa s' intenda per questa parola e varii dei nomi, coi quali distinguonsi i pali, secondo gli usi cui vengono destinati, nonchè il modo di piantarli nel suolo e di strapparli da quello, sui quali ultimi oggetti ci estendiamo maggiormente nell' articolo Palificare in questo Supplemento. Qui non ci rimane pertanto che a considerare i pali in sè stessi, in quanto, cioè, alla scelta della materia di cui si fanno, al modo di lavorarli e di preservarli dalle alterazioni delle intemperie e dagli effetti che ottener se ne possono, terminando coll' indicare alcune specie particolare di pali propostisi ed impiegati in alcuni casi.

Abbenchè quanto dicemmo in quest' opera sulle proprietà delle diverse qualità di Legname e a quella parola complessivamente, e agli articoli particolari di ciascun albero, sia sufficiente a dare le norme opportune nella scelta del legno con cui fare i pali, tuttavia, considerando la condizione speciale cui sono destinati, di rimanere in parte sepolti nel suolo ed esposti alla umidità di esso, in parte nell' aria esposti al caldo, al secco, all' umido ed alle intemperie tutte, aggiungeremo alcune brevi considerazioni in proposito.

Utili tornano a conoscersi, per esempio, gli esperimenti accuratissimi e pazienti fatti da Vartig sulla durata comparativa dei varii legni sotterra e che lo condussero ai risultamenti che seguono.

Due piuoli di due pollici e mezzo ($0^m,07$) di quadratura e sotterrati a qualche pollice di profondità, perirono nell' ordine seguente: il tiglio, la betula nera d' America, l' ontano, il tremolo e l' acero-tiglio, in tre anni; il salcio comune, il marrone d' India ed il platano in quattro anni; l' acero, il faggio rosso, e la betula comune, in cinque anni; l' olmo, il frassino, il carpine e il pioppo d' Italia, in sette anni; l' acacia, la quercia, il pino comune, il pino salvatico, quello di Weymouth e l' abete, in capo a sette anni non erano marciti che alla profondità di sei linee ($0^m,013$); il larice, il ginepro comune, quello di Virginia, la tuya erano rimasti intatti. Fa quindi osservare il Vartig che la durata dei pali dipende non che dall' età e dalla qualità del legname con cui sono stati fatti. In conseguenza, i pali

di legno vecchio durano più di quelli tolti dai tagli di quindici o vent'anni, e i pali di legno secco durano più di quelli di legno verde.

Queste esperienze ripetute sopra assicelle sottili, gli hanno dato a un dipresso i medesimi risultamenti. In conseguenza egli classifica il legname nella seguente guisa, principiando dal meno durevole, il platano, il marrone d'India, il tiglio, il pioppo, la betula, il faggio rosso; il carpino, l'ontano, il frassino, l'acero, l'abete, il pino salvatico, l'olmo, il pino di Weymouth, il pino comune, l'acacia, la quercia ed il larice.

In generale però, siccome alla questione della durata è pure da unirsi quella della economia, così il legno che più comunemente si adopera alla formazione dei pali è la quercia, la quale, ove non sia soggetta alternativamente all'azione dell'aria e dell'acqua, ma sempre immersa in quest'ultima, si conserva perfettamente. Adoperansi anche talvolta alcuni pini, come quello marittimo, per esempio, che serve in alcuni paesi a tutte la costruzioni idrauliche. Non mancano esempii tuttavia di legname di grandissimo valore adoperati per la fondamenta di ricchi edifizii, e in magnificenza degli avi nostri non si spaventò di tale dispendio per sorreggere in Venezia quelle grandi moli dei sontuosi palagi che, fondati su terreno paludoso e molle, sfidano le ingiurie del tempo.

Non convenendo però sempre queste ingenti spese, nè avendosi alla mano i legnami più adattati all'uopo, accade spesso doverne usare di quelli che sarebbero meno opportuni, ed in questi casi cercasi dar loro le proprietà di cui difettano, con adatte preparazioni ed intonachi, le quali vennero indicate agli articoli di questo Supplemento CONSERVAZIONE *dei legnami* (T. VI, pag. 53) e LEGNAME (T. XVII, pag. 221), nonchè a quelli INCATRAMARE, IDROFUGO, PITTURA, SPALMATURA, VERNICE, e consistono in avvertenze nel modo di tagliare e custodire poscia il legname; in rivestimenti di sostanze che non li lascino penetrare dalla umidità; o, finalmente, in sostanze di cui si fanno imbevere i legnami stessi, ed è questo, senza dubbio, il metodo migliore d'ogni altro, massime dopo che Boucherie, come vedemmo all'articolo LEGNAME (T. XVII, pag. 228), applicò alla pratica quegli effetti di aspirazione e di permeabilità che presentano i tronchi degli alberi.

Abbiamo ivi veduto come Boucherie trovasse preferibile, specialmente a tal uopo, la pirolignite di ferro, e sarà utile notare i risultamenti da lui in tal guisa ottenuti nell'applicazione che ne fece nel novembre 1842, allorchè ricevette dal ministro della marina francese l'incarico di preparare una grande quantità di legnami della foresta di Compiègne.

Fece egli tagliare cento tronchi di varie specie di legni, cioè faggio, betula, ontano, e quercia, col loro alburno, del volume e della lunghezza delle traverse, che servono per le strade ferrate. Alcuni di questi tronchi furono lasciati allo stato naturale; ed il maggior numero di essi fu compiutamente penetrato dal liquido soltanto per la metà della loro lunghezza.

Terminata la preparazione, tutti quei tronchi furono sepolti in un luogo chiuso, cioè nella fagianaia di Compiègne, in presenza dell'agente della marina incaricato d'accompagnarlo, dell'ispettore delle foreste e di parecchi dei suoi impiegati. Venne esteso un atto verbale dell'epoca dell'esperienza e della natura dei legni, del quale ne furono fatte tre copie. L'una rimase nelle mani dell'ispettore delle foreste, la seconda fu trasmessa alla conservazione del dominio privato, e Boucherie ritende la terza.

Dopo tre anni di aspettazione, nel mese di dicembre 1845, Boucherie fece estrarre i legni sepolti in presenza delle stesse persone accompagnate dal podestà di Compiègne, dall' ingegnere in capo e dall' ingegnere ordinario della navigazione dell' Oise, dal capitano del Genio, ed altri, e si verificarono i fatti seguenti:

1.° I tronchi di legno naturale, a qualunque specie appartenessero, erano in uno stato di putrefazione talmente avanzata, che potevano essere penetrati, senza sforzo, a ciascuna delle loro estremità da un corpo non acuminato, e scheggiati senza fatica sopra tutta la loro superficie.

2.° I tronchi compiutamente preparati erano in uno stato di conservazione perfetta e sembravano essersi migliorati stando nella terra.

3.° I tronchi preparati soltanto per metà della loro lunghezza erano quelli che presentavano le prove più concludenti. In fatti le due metà di ciascun tronco, quantunque identiche nella loro intima composizione, quantunque poste nelle eguali condizioni sotto terra, presentavano fra loro differenze le più distinte; la metà preparata e rimasta sana, aveva una resistenza almeno eguale a quella del legno nuovo della miglior qualità; l' altra metà non preparata si distruggeva al minimo urto, e vi si trovò nel centro un gran numero di funghi.

Ora, per conoscere il valore di questi risultamenti, basta di richiamare alcuni fatti dati dalla pratica. L' industria delle strade ferrate, per esempio, non ha potuto far uso fino ad ora per le traverse, che della parte centrale delle quercie, e ciò perchè le altre parti, al pari dell' alburno della quercia, si putrefanno e cadono in polvere, poco tempo dopo che il legno venne deposto nella terra, come hanno dimostrato le prove istituitesi nel Belgio ed altrove. Secondo le fatte sperienze, è evidente che la maggior parte dei legni in tutta la loro grossezza, al pari dell' alburno della quercia, possono entrare in concorrenza con la parte centrale della quercia medesima. È permesso altresì di ammettere che i legnami in tal modo preparati acquisteranno una superiorità distinta, perchè, dopo essere stati sepolti per tre anni, non furono alterati; mentre si modificano nelle stesse circostanze in maniera notabile la forza e la solidità della quercia.

Nei tronchi preparati per metà si era introdotto dell' acido pirolegnoso; quelli che furono compiutamente preparati avevano assorbito, gli uni del solfato di rame, altri del cloruro di calcio unito ad acido pirolegnoso, ed infine altri ancora del cloruro doppio di calcio e di ammoniaca.

Malgrado ciò, l' uso dei sali metallici per la conservazione dei pali ed altri legnami, se da una parte trovò partigiani, non mancò dall' altra di oppositori. Così gli sperimenti che se ne fecero sulla strada ferrata da Parigi a Rouen furono loro contrarii, mentre invece nella stessa natura di lavori, Payne in Inghilterra ottenne sempre buoni risultamenti.

In Francia si ricorse al solfato di rame, limitandosi ad immergere il lagname in una semplice soluzione di esso; nell' Inghilterra si combinò il solfato di ferro col cloruro di calcio e si iniettarono tutti i pori con quel miscuglio. Nel primo caso la vegetazione non venne distrutta, per così dire, che alla superficie dei corpi, mentre nel secondo si trovarono gli stessi corpi compiutamente metallizzati.

Payne, dopo aver adoperato la tromba pneumatica per estrarre l' aria dal legname che voleva conservare, fu il primo che seppe profittare del momento in cui s' era formato il vuoto per iniettare vivamente, mediante un' altra macchina, la soluzione metallica, e vi riuscì in modo che venne

poscia incaricato di quasi tutte le preparazioni dei legnami che occorreva preservare.

L. Venzat e R. Banner volendo applicare alle costruzioni delle strade ferrate ed agli edifizii e monumenti questo mezzo già provato in Inghilterra, ma non ancora sperimentatosi in Francia, stabilirono presso la stazione della strada ferrata da Parigi a Seaux, due delle macchine adoperate da Payne, avendo preso in Francia un privilegio d' invenzione e di perfezionamento per la conservazione dei legnami.

I loro metodi consistono: 1.° nell' introdurre nei pori del legname soluzioni di ossidi metallici che per la loro combinazione producono una sostanza insolubile, che risulta da una doppia scomposizione; 2.° nell' impiegare per ciò alcuni mezzi meccanici ed alcuni agenti chimici.

I mezzi di azione meccanica, consistono: 1.° nell' uso di una tromba pneumatica, di una dimensione proporzionata all' importanza dell' operazione, per l' estrazione dell' aria, alla quale viene a sostituirsi una soluzione d' ossidi metallici; 2.° nell' introdurre con energia nei pori del legname, col mezzo di una forte tromba idraulica o di qualsiasi altra macchina di forza sufficiente, un' altra soluzione di ossidi affatto differente, tale da combinarsi con la prima introdotta con lo stesso mezzo.

Lo scopo di questa doppia operazione, è di riunire per l' affinità due sali, che, posti a contatto, si decompongono per la loro mutua azione, e producano una terza sostanza di natura insolubile e solida. Questa operazione si fa sotto una pressione di 3 a 5 atmosfere.

Gli agenti chimici sono: 1.° una soluzione saturata di solfato di ferro, nelle proporzioni di 560 gramme per litro di acqua, o del peso specifico di 1,756, alla temperatura dell' atmosfera; 2.° una soluzione egualmente saturata di cloruro di calcio che abbia una densità di 2,344, ed in ragione di 850 gramme per litro di acqua.

I perfezionamenti introdotti da L. Venzat e R. Banner consistono nel formare sopra un tavolato una massa conica con 500 chilogrammi di limaglia di rame, inumidire questa massa con una soluzione di sale ammuniaco, composto di 12 chilogrammi di sale su 100 chilogrammi d' acqua, e, quando l' azione chimica comincia a manifestarsi, agitare la massa per esporne tutti gli strati all' azione dell' aria. Terminata questa operazione, si torna a dare la forma conica al mucchio, e si aggiunge ancora una certa quantità della soluzione ammoniale; allora il carattere metallico svanisce, subentrando quello di una sostanza terrosa di color azzurrastro.

Sciogliesi questa sostanza nell' acido solforico diluito con acqua, nella proporzione di 20 per cento d'acido, poi si iniettano i legnami coi metodi indicati e si decompone l' ossido con cloruro di barite, nella proporzione di 1 chilogramma di sale per 50 chilogramma d' acqua, come pel cloruro di calcio.

Questa combinazione produce un sale metallico insolubile, fisso e molto pesante, che dà al legname preparato con esso qualità eminentemente antisettiche e lo rende resistente agli agenti animali e vegetali più distruttori.

Il metodo di Payne invece consiste nel preservare i legnami, i tessuti ed altre materie d'origine vegetale dalla putrefazione e dai danni degli insetti, impregnandoli di zolfo. A tal fine, combinasi lo zolfo con un' altra sostanza che formi con esso un solfuro solubile nell' acqua e che sia di un prezzo poco elevato, indi, avvenuto l' impregnamento, scomponesi il solfuro a fine di porre in libertà lo zolfo o di produrre un solfuro insolubile

che resta nel legname o nella fibra del tessuto o di qualsiasi altra materia vegetale. Qualsiasi solfuro solubile nell'acqua può adoperarsi per questo uso e tali sono, per esempio, quelli di potassio, di sodio o di stronzio; ma conviene dare la preferenza a quelli di bario o di calcio, poichè per la loro scomposizione puossi non solo mettere in libertà lo zolfo o combinarlo di nuovo affinchè resti insolubile nell'acqua, ma inoltre produrre una combinazione ugualmente insolubile ed atta a cooperare alla conservazione delle materie, oppure a renderle meno combustibili e più durevoli.

Il solforo di bario si prepara dal solfato di barite, con uno dei mezzi che si trovano in tutte le opere di chimica, ma sarà meglio di operare nella seguente maniera:

Mescesi una certa quantità di solfato di barite in polvere con una materia carboniosa, come, per esempio, 2 parti in peso di carbone di legna o di coke in polvere e 16 parti di solfato di barite, si assoggetta il miscuglio per un'ora al calore di un fornello a riverbero riscaldato al rosso bianco agitando frequentemente. Il solfuro di calcio preparasi coi mezzi che sono conosciuti.

Si può far variare la forza della soluzione di solforo secondo la quantità di zolfo che si vuol fare penetrare nel legname, ma è meglio adoperare una soluzione sempre più debole di quella saturata. In fatti, quest'ultima soluzione impregnerebbe il legno di una quantità di materie insolubile superiore a quella che è necessaria o conveniente nelle applicazioni generali. La soluzione di solfuro di bario non deve avere un peso specifico superiore di 1,040 circa, e siccome la soluzione che si adopera diminuisce costantemente di forza, così si mantiene al grado che si è indicato mediante alcune aggiunte fatte di tempo in tempo di pezzi di solforo, oppure con una soluzione più forte.

La soluzione del solforo di bario preparasi molto facilmente ottenendola satura in acqua bollente, poi diluendola con acqua a fine di ridurla al peso specifico indicato.

Bisognerà aver cura di tenere queste soluzioni di solforo riparate dal contatto dell'aria atmosferica, poichè attirano l'acido carbonico e si decompongono gradatamente.

Per impregnare il legno o le altre sostanze con le soluzioni, pongonsi queste in un cilindro o in un vaso qualunque adattato a tale oggetto, in cui si fa il vuoto, e che deve essere impermeabile e capace di resistere ad una forte pressione.

Il pezzo di legno che si vuole impregnare, per esempio, con solfuro di bario, ponesi nel cilindro, si chiude questo ermeticamente, e vi si fa il vuoto iniettandovi del vapore che poscia si condensa iniettando una parte di soluzione di solforo ed inviando una corrente d'acqua fredda nell'interno. Ottenuto che si abbia un vuoto parziale, si fa scorrere nel cilindro una parte soltanto della soluzione, aprendo un rubinetto che comunica col serbatoio. Si chiude poscia il robinetto, indi si fa agire la tromba ad aria per produrre un vuoto più perfetto che è possibile ed estrarre, per quanto si può, l'aria che può trovarsi nel legno.

Se dopo parecchie prove successive si trova che il vuoto non si può spingere più innanzi, apresi il rubinetto del serbatoio e riempiesi il cilindro con la soluzione. Ciò fatto, si chiude nuovamente questo rubinetto, e mediante una tromba premente, si esercita all'interno sul liquido una pressione di 8 a 10 chilogrammi per centimetro quadrato, e la si mantiene per un'ora, dopo di che si fa uscire

quella porzione di liquore che non venne assorbita.

Impregnato così il legname di solfuro, si passa ad impregnarlo con un acido, oppure con la soluzione di una sostanza atta a decomporre il solfuro. Se il legname s' impregnò di soluzione di solfuro di bario o di calcio, si potrà impiegare quella qualsiasi sostanza che si combinerà col bario o calcio e che metterà in libertà lo zolfo. Si può far uso per tal effetto, pel suo poco costo, di una soluzione di solfato di ferro nell' acqua, e se la soluzione di solfuro ha la forza che più sopra indicammo, si prepara la soluzione di solfato di ferro in modo che contenga 150 gramme di solfato per ogni litro d' acqua. Giova meglio però che vi sia nella soluzione un eccesso di solfato.

Molte altre sostanze sono atte per loro natura a mettere in libertà lo zolfo; ma bisogna scegliere quelle la cui decomposizione produce combinazioni insolubili.

Il legno s' impregna con questa seconda soluzione assolutamente cogli stessi mezzi che si adoprano per la prima.

Può esser utile, in alcuni casi, di seccare i legnami sui quali deesi operare, dopo di aver fatto penetrare la prima soluzione, e principalmente quando si vuole far loro assorbire la maggior quantità possibile di sostanza solida.

A fine di farsi un fondato criterio sull' importanza tecnica ed economica dei mezzi di conservazione suddetti impiegati da Payne e a di lui imitazione da Venzat e da Banner, J. A. Stoeckhardt diedesi a fare speciali esperienze ed esami sulle qualità e quantità delle sostanze che trovansi nei legnami così preparati.

Esaminò egli pezzi metallizzati di quercia, di faggio e di abete, ed in tutte tre queste specie di legni ravvisavasi ancora facilmente, sopra una sezione fatta di fresco, la tessitura propria del legno, benchè la massa lignea avesse acquistato un colore abbrunito affatto diverso dal suo colore naturale. Nel legname di quercia questo colore era nero e stendevasi soltanto sopra una porzione delle fibre longitudinali. Nei legnami di faggio e di abete, al contrario, tutte le cellule legnose sembravano ugualmente colorite di grigio un po' più carico nell' ultimo legname che nel primo, locchè indicava che il liquore impiegato per l' impregnamento, ed al quale devesi attribuire questo colore, avea compiutamente penetrato nelle due ultime specie, ma imperfettamente nella quercia.

In parecchi punti del legname, l'occhio munito di una lente poteva riconoscere nei pori una massa salina bianca, ed in altri punti la stessa massa color di ruggine. Versandovi sopra alcune goccie di ferro-cianuro di potassio, le masse gialle passavano leggermente all' azzurro e le altre all' azzurro carico.

Questi legnami, posti nella fiamma di una lampana ad alcoole, prendevano fuoco trasudando un liquido che si riduceva col raffreddamento in grani di un sale bianco verdastro, e la viva combustione di questi grani, tosto che si toglievano dalla fiamma, mutavasi in una lenta combustione, la quale cessava inoltre ben presto e lasciava il legname sotto forma di un carbone pesante. I legnami di faggio e di abete, dopo la compiuta combustione, lasciarono ceneri brune rosse che avevano la forma del pezzo di legname consumato, mentre la quercia, al contrario, lasciò una massa di ceneri che consisteva di strati alternativi gli uni bianchi e leggeri gli altri rosso bruni e pesanti.

Il sapore dei legnami ricordava quello dell' inchiostro, e la loro reazione era acida.

Tutti questi pezzi di legnami introdotti nell' acqua vi galleggiavano, ma ca-

devano al fondo dopo essere rimasti immersi qualche tempo, cioè il faggio in capo a 10 giorni, la quercia dopo 13 giorno e l'abete dopo 18 giorni.

Gli sperimenti fatti sulle qualità si volsero ai punti seguenti:

a) Materie estratte dall'acqua fredda e da quella bollente;

b) Materie estratte degli acidi allungati;

c) Incrostazioni che esistono alla superficie esterna dei legnami;

d) Ceneri che formano il residuo della compiuta combustione di questi legnami.

Questi sperimenti dimostrano che nell'interno di tutti questi legnami, indipendentemente dagli elementi ordinarii delle ceneri, non trovavasi in quantità sensibile che del protossido di ferro e dell'acido solforico. Le incrostazioni che aderivano alla loro superficie esterna erano invece formate di solfato di calce mesciuto con ossido di ferro, e con clorito dello stesso metallo. Fu impossibile di trovare gl' indizii di rame e di allumina che, a quanto dicevasi, venivano adoperati nel metodo di metallizzazione del legname.

Gli sperimenti di quantità fecero vedere che nell'interno della massa di legname non si trovava che le due sostanze indicate, cioè il protossido di ferro e l'acido solforico in quantità corrispondente a quelle che vi si avevano introdotte a bella posta. La proporzione di calce posta negli strati annuali più vicini alla corteccia non sali che ad $\frac{1}{6}$ ed al più ad $\frac{1}{5}$ per 100 del peso del legname; e le quantità delle altre sostanze minerali, come la magnesia, il silice, la potassa ed altre, furono molto meno considerevoli, a segno tale che si possono guardare come il residuo naturale dell' incinerazione.

I risultamenti speciali di queste esperienze si riassumono nella maniera seguente. Con un lento diseccamento fatto a 100° C., i legnami perdettero:

a) Quello di quercia metallizzato . . . . . 12,5 per 100 di acqua;
b) — di faggio — 16,6;
c) — di abete — . . . . . 15,4.

Sopra 100 parti in peso diseccato a 100° si ottenne:

	di ceneri	e di ossido di ferro
a) Legname di quercia	6,2	5,0
b) — di faggio	5,9	4,6
c) — di abete	6,8	5,7.

Calcolando la proporzione del solfato di ferro anidro ed idralatato o cristallizzato, secondo la quantità di ossido di ferro trovata, si ha:

	Solfato anidro,	Solfato cristallizzato,
Sopra 100$^{chil.}$ di legname di quercia seccato a 100°, havvi	9$^{chil.}$,5	17$^{chil.}$,3;
id. — di faggio — —	8 ,7	15 ,9;
id. — di abete — —	10 ,8	19 ,8.

Se si considerano questi legnami come semplicemente seccati all' aria, cioè, se si suppone che il diseccamento a 100° C. togliesse loro dall' acqua per $\frac{1}{7}$ della massa, si ha il risultamento seguente:

						Solfato anidro
Sopra 100$^{chil.}$ di legname di quercia metallizzato e seccato, havvi					. .	8$^{chil.}$,1 ;
id.	—	di faggio	—	—	— . .	7 ,5 ;
id.	—	di abete	—	—	— . .	9 ,2.

Vale a dire che s'introduce per ogni met. cub. di legname	di quercia	. 63$^{chil.}$,18
id.	di faggio	. 57 ,00
id.	di abete	. 55 ,20.

Donde risulta che per l' impregnamento d' ogni metro cubico di legname bisogna impiegare presso a poco 100 a 115 chilogrammi di solfato di ferro cristallizzato, supponendo, a termine medio, che i legnami abbiano i seguenti pesi specifici, cioè: la quercia 0,78, il faggio 0,76 e l'abete 0,60.

Vedemmo come si supponessa cha col metodo di Payne, per mezzo di due liquori che reciprocamente si decompongono, cioè il solfato di ferro ed il cloruro di calcio, si formasse nell'interno del legname un precipitato che ne riempisse i pori. Tuttavia risulta diversamente, non solo dalle precedenti sperienze, ma ben anche dal più intimo esame teorico del metodo d' impregnamento seguito da Payne. Secondo lui, l' aria chiusa nel cilindro e nei pori del legname viene estratta mediante una tromba ad aria, mentre che a misura che questo fluido si rarefà, s' innalza dal fondo del cilindro una soluzione di solfato e prende il posto dell' aria scacciata dai pori del legname. Affinchè il liquore penetri compiutamente, si fa agire dappoi una pressione idraulica. Si vuota poscia il liquore dal cilindro, e vi si introduce una soluzione di cloruro di calcio, la quale assoggettasi anch' essa ad una forte pressione. Se si riflette che i pori del legname sono riempiti da un liquido, al momento in cui si fa agire sopra di essi il cloruro di calcio, è evidente, a motivo della debole complessibilità dei liquidi, che questo liquore, per quanto forte sia la pressione, non può penetrare nel legname che ad una profondità molto poco considerevole. In ogni caso, questa soluzione di cloruro di calciu presenta l' importante vantaggio pel legname che produce nei suoi strati esteriori e superficiali un precipitato di solfato di calce poco solubile e protettore.

Il merito del metodo di Payne non viene attenuato per niente da questa circostanza, poichè non vi è il minimo dubbio che il solfato di ferro solo non eserciti una potente influenza conservatrice sul legname. È un fatto conosciuto da lungo tempo cha i sali di ferro hanno la proprietà d' opporsi alla putrefazione che comincia a manifestarsi nei corpi organici. Indipendentemente dalle osservazioni citate da Berzelio, che il legname di quercia dei vecchii bastimenti penetrato di ossido di ferro resiste perfettamente alla putrefazione, si hanno ancora molti altri esempii su questo proposito; così, verbi grazia, si osservò che negli stabilimenti di tintura e di stampa dei tessuti, i vasi nei quali conservansi i mordenti ferruginosi hanno durata molto più lunga di quelli che servono a contenere altri liquo-

ri. È pure un fatto sperimentale verificato molte volte, che i tubi di legno che conducono acque ferruginose, resistono moltissimo alla putrefazione.

E' probabilmente dietro questi fatti che Boucherie propose anch' esso, fra le altre soluzioni metalliche, quelle ferruginose, siccome utili a conservare i legnami, ed è parimenti per ciò che il governo prussiano credette dover chiamare l' attenzione mediante i giornali, sull' utilità che si avrebbe, intonacando d' una soluzione di solfato di ferro i legnami posti in località umide. È vero che la chimica insegna che in certe circostanze il solfato di ferro si decompone in solfuro, principalmente quando questo sale trovasi in contatto in soluzioni molto allungate con materie in istato di decomposizione, ma non sembra presumibile che questo caso si possa presentare nei legnami, attesochè questi sono in fatto molto penetrati di questo sale.

Un altro rimprovero che si fa a questo metodo di conservazione dei legnami è, che essendo il solfato di ferro un sale molto solubile nell'acqua, può accadere, come, per esempio, nelle traverse o barriere e simili, delle strade ferrate che sono esposte alla pioggia, che questo sale venga lavato e trascinato via. Se non che a questo timore si possono opporre le seguenti ragioni: 1.° Alcuni sperimenti intrapresi per assicurarsi se si potesse giungere a spogliare i legnami, allo stato fresco, del loro succo mediante l' azione prolungata dell' acqua fredda, dimostrarono che questa azione non aveva effetto se non dopo che questi legnami erano stati esposti in un' acqua corrente per due o tre estati consecutive: pel che non si ha nulla a temere dall' acqua che può penetrare ad una certa profondità, a cagione di pioggie prolungate anche per intere settimane.

2.° Ammettendo che l' acqua atmosferica penetri fino ad una certa profondità, essa non vi si rinnova che molto difficilmente; e quando pure il tempo asciutto che segue dopo evapori tutta questa umidità, il solfato di ferro, che non è volatile, rimane sempre nel legname.

3.° Quando il solfato di ferro si lascia esposto per lungo tempo all' aria atmosferica, il protossido di ferro che contiene si converte lentamente in ossido, donde ne risulta che una porzione di questo ferro diviene interamente insolubile unendosi all' acido solforico per formare un solfato basico di ossido di ferro. Adunque anche nelle condizioni più sfavorevoli, e che difficilmente verificansi, rimarrebbe sempre una quantità notevole di ossido di ferro, cioè 10$^{chil.}$,251 al metro cubico. La quantità di ferro che rimane nel legname è certamente più grande, primieramente a motivo della natura dei materiali stessi che entrano nel succhio del legname, come il tannino ed altri acidi organici, l' albumina vegetale e simili, e secondariamente a motivo delle materie inorganiche che s' incontrano, benchè in piccola quantità, come l'acido silicico, l'acido fosforico ed altri; ne risulta che una quantità notevole di solfato di ferro viene resa insolubile e resta tale nel legname, ed è evidente che questi composti insolubili di ferro devono agire meccanicamente sulle pareti cellulari impregnate di essi, proteggendole, ed impedendo che l'acqua vi abbia accesso e li decomponga.

Per sottoporre le precedenti considerazioni a prove sperimentali, si fecero i seguenti saggi di liscivie.

Si misero in contatto alcuni sottili dischi dei tre legnami metallizzati con una grande quantità d' acqua fredda, che si agitò frequentemente durante dodici giorni, indi vennero seccati a 100° C., e, finalmente, si ridussero in cenere; si ottenne:

Dal legname di quercia 2,7 per 100 } di ceneri formate principalmente di
id. di faggio 3,1 } ossido di ferro.
id. di abete 2,1 }

Fecersi poscia macerare alcuni dischi simili ai precedenti per dodici ore nell' acqua bollente, indi furono seccati parimenti à 100° C., si ridussero in cenere, e diedero questi

Dal legname di quercia 2,2 per 100 } di ceneri formate principalmente di
id. di faggio 1,7 } ossido di ferro.
id. di abete 1,2 }

Da ciò risulta che, malgrado le condizioni estremamente favorevoli per una liscivazione compiuta, rimase ancora nei legnami una quantità notevolissima di ferro.

Da quanto dicemmo, si scorge essere difficile oggimai dubitare della efficacia e dell' azione vantaggiosa del mezzo di impregnamento di Payne, che si distingue oltre a ciò particolarmente pel buon prezzo. Quindi è da desiderare che questo metodo di conservazione, applicabile principalmente ai legnami molli e teneri, ecciti l' attenzione del pubblico più che nol fece finora.

Ulteriori sperimenti si fecero nulladimeno per conoscere quale, fra le varie sostanze suggerite per l' imbevimento dei legnami, giovasse meglio alla conservazione, e, ad oggetto di avere più pronti risultamenti, fecersi le prove sopra pezzi di tela di cotone sotterrati con varie preparazioni. Ne riportiamo gli effetti nella seguente tabella.

Soluzioni	Durata dello sperimento	Giorni	Effetti
Nessuna	12 gennaio a 22 marzo	70	Alteratissima, ma non bucata.
Latte	5 febbraio a 4 aprile	58	Presso che in falde.
Dento-cloruro di mercurio al 10 per o/o	id.	69	Ben conservata.
Solfato di zinco al 10 per o/o.	id.	id.	Alterazione sensibile.
detto al 5 per o/o.	id.	id.	Putrefazione compiuta.
Acetato di piombo al 10 per o/o.	1 febbraio a 22 marzo	50	Alterata in tutti i punti.
detto al 5 per o/o.	id.	id.	Putrefazione compiuta.
Solfato di ferro al 10 per o/o.	18 gennaio a 22 marzo	64	idem
Olio e sevo	1 febbraio a 6 aprile	id.	Molte macchie nere.
Olio di lino	id.	id.	Principio di alterazione.
Pece nera	id.	id.	Meno alterata della precedente.
Solfato di rame al 10 per o/o.	12 gennaio a 18 marzo	76	Conservazione compiuta.
detto al 5 per o/o.	id.	id.	idem
detto al $2\frac{1}{2}$ per o/o.	id.	id.	idem
detto al $1\frac{1}{4}$ per o/o.	id.	id.	Idem
detto a $\frac{6}{100}$	id.	id.	idem
detto a $\frac{1.5}{1000}$	14 gennaio a 22 marzo	68	Vedonsi alcune macchie.

Fecersi pure analoghi sperimenti sopra pezzi di legno per metà soltanto umettati, ed in essi pure apparve il solfato di rame superiore, per questo scopo, ad ogni altro sale.

Questa conclusione ricevette una luminosa conferma dagli esami fattisi il 4 maggio 1849 dai direttori della strada ferrata da Berlino ad Amburgo, insieme a Neubans, all' ingegnere della strada ferrata da Berlino a Stettino, al Busse ed all' ispettore Hoffmann, delle traverse di legno di pino stabilitesi vicino alla stazione di Neu stadt, sulla strada ferrata da Berlino a Stettino, le quali erano preparate con una soluzione di solfato di rame. Queste traverse erano state poste in opera fino dagli anni 1841 e 1842, dalla stazione 6,85 a quella 6,97, in uno strato di sabbia fina che poggiava sopra grossi ciottoli. Le rotaie, che sono a base allargate, sono fissate sulle traverse intermedie con due chiodi uncinati, e sopra quelle di unione col mezzo di piastre a ramponi e di quattro chiodi uncinati. Sulle traverse correnti a spigoli un po' vivi non si fece alcun intaglio profondo per nicchiarvi il guancialetto, ma soltanto alcune leggere spianature del legname.

La preparazione delle traverse per farvi penetrare la sostanza conservatrice si operò senza mezzi dispendiosi, essendosi limitati ad immergerle per alcuni giorni in una soluzione di solfato di rame.

Queste traverse così preparate si mescolarono con altre di pino non impregnate ed impiegate nella costruzione della strada quali si presentarono, ed il caso volle che la maggior parte delle traverse a fior di terra non fossero di legname preparato.

L' effetto della preparazione si mostrò chiaramente fino da principio, poichè quasi tutte le traverse a fior di terra non preparate avevano dovuto cangiarsi con traverse di quercia, a motivo che erano distrutte dall' infracidimento. Eranvene alcune soltanto, le quali, trovandosi probabilmente molto cariche di resine, rimanevano ancora in opera, e queste pure indicavano all' esterno un principio di distruzione. Le traverse intermediarie non preparate eransi pure in parte cangiate con nuove di quercia, altre eransi rivoltate con la parte che era sotto al di sopra, e presentavano una scomposizione talmente avanzata da dover essere cangiate in breve.

Le traverse impregnate del solfato invece si trovavano, in generale, bene conservate, e non mostravano alcun segno di decomposizione. Esaminandole con maggior cura e segandole, si trovò che questi legnami impregnati erano perfettamente solidi e sani perfino nell' alburno e sugli spigoli, di modo che non appariva menomamente che avessero servito per parecchii anni, mentre quelle poche di pino non impregnate e che si erano meglio conservate, erano marcite nelle parti non impregnate di resina, e vicine alla loro distruzione, la qual cosa riuscì facile verificare con sezioni operate sulle due sorta di traverse.

I vantaggi dell' impregnamento sono quindi indubitabili, e rimane soltanto a vedere con una più lunga esperienza quale sarà la durata definitiva.

Indipendentemente però da queste preparazioni del totale dei pali, alcune delle quali si fanno prima ancora di lavorarli, accostumasi spesso, dopo lavorati, fare qualche particolare difesa a quella parte di essi che deesi cacciare nel suolo.

Quanto al lavoro dei pali, scelgonsi per essi fusti diritti e regolari, le cui fibre non sieno nè sfaldate nè attortigliate, il che li farebbe piegare sotto i colpi dell' ariete o sotto il carico delle costruzioni; e se ne radono le nodosità ed altre prominenze

che potessero far ostacolo al facile loro piantamento; è anche utile toglierne la corteccia, affinchè divèngano più lisci e meglio quindi adattati a penetrare con facilità nella terra, e perchè la corteccia putrefacendosi o staccandosi nel suolo, non lasci i pali isolati. Si può conservare ai tronchi la loro forma naturale leggermente conica e lasciarvi l' alburno, massime nei terreni umidi o sott' acqua. Se ne rende poi acuminata la parte più sottile, che si dice la punta, assottigliandola gradatamente sopra una lunghezza di circa mezzo metro. L'altro capo, che si dice *la testa*, si spiana, poi si smussa all' intorno, affinchè sia meno soggetto a spaccarsi sotto i reiterati colpi del maglio. Acciocchè poi il palò non corra pericolo di schiantarsi sotto questi colpi, e non abbia a prendere per la percussione un tal movimento oscillatorio che impedisca di battere di seguito, e, per conseguenza, venga a ritardare il conficcamento, si è conosciuto per esperienza esser necessario che il diametro dei pali non sia minore d' un sedicesimo della lunghezza. Così un palo lungo 4 metri, dovrà avere il suo diametro medio non minore di $0^m,25$.

Importantissime sono pel lavoro dei pali le osservazioni fatte dall' ingegnere Kossak, sulla forma da darsi alla punta dei pali. Allorchè trattasi, in vero, di fare un buco in una parete sottile, è cosa evidente che l' utensile più vantaggioso sarà quello che presenterà alla cima una forma piramidale o conica. Pei pali però che devono essere cacciati nel suolo, importa ricercare la influenza che può avere la forma che si dà al piede di essi sullo spostamento e la compressione del terreno circostante.

Se il piede di un palo si fa di forma conica e se lo caccia in terra con un ariete, ben si vede che lo spostamento e la compressione del terreno che provengono da questo conficcamento, sono principalmente dovuti alla parte appuntita del palo, che è quella che incontra la maggiore resistenza, e che l' attrito, lungo i fianchi di questo palo, è molto minore.

Se supponesi che la terra debba venire compressa intorno al piede del palo in una estensione lineare $= b$, si giunge a determinare approssivamente la sezione di questa massa compressa nel modo che segue. Ammesso che il piede appuntito abbia alla metà della sua altezza un diametro $= d$, allora la superficie della sezione della terra compressa, compreso il palo, presa a quella altezza, sarà:

$$S = \pi (b + \tfrac{1}{2} d)^2.$$

Ora, rimanendo uguali le altre circostanze, quanto più grande sarà questa superficie, meno vi sarà compressa la terra, e minore resistenza si troverà quindi a battere i pali.

Supponiamo ora che non si faccia più la punta a questo medesimo palo, ma che vi si pratichi una augnatora della stessa lunghezza, che, come vedemmo, suol essere di tre volte il diametro del palo, vale a dire, che lo si tagli su due lati opposti soltanto; allora alla metà del cuneo che risulterà la superficie della sezione della terra compressa, compreso il palo, sarà:

$$S' = \pi (b + d) . (b + \tfrac{1}{2} d),$$

vale a dire, che si potrà considerare la linea che limita la terra compressa come una ellissi, benchè sia in fatto molto maggiore.

Paragonando le due suesposte equazioni, si può determinare approssimativamente la influenza che può avere la forma del piede sulla resistenza che opponesi al conficcamento dei pali.

La determinazione del valore di b o la

misura della distanza alla quale si estende la compressione del terreno dipende dalla grossezza $2d$ del palo e della natura del terreno stesso. Siccome questa natura è assai varia, così considereremo qui solo il caso in cui sia $b = d$, e quello di $b = 2d$.

Se adunque nelle precedenti equazioni si fa $b = d$, si otterrà:

$$S = \frac{9}{4} d^2 \text{ e } S' = \frac{12}{4} d^2,$$

e per conseguenza

$$S : S' :: 3 : 4.$$

Per $b = 2d$, trovasi:

$$S = \frac{25}{4} d^2 \text{ e } S' = \frac{30}{4} d^2,$$

ed in conseguenza

$$S : S' :: 25 : 30.$$

Ora, siccome le forze necessarie per far penetrare i pali sono, meno assai piccole differenze, in ragione inversa delle superficie S e S', ne segue nel primo caso, restando uguali tutte le altre circostanze, che per conficcare tre pali a piedi appuntiti sulle quattro faccie, costerà lo stesso come per conficcare quattro pali a forma di cuneo o assottigliati su due lati soltanto. La differenza sarebbe minore se il terreno fosse più molle e cedesse più facilmente, ma sarebbe maggiore se fosse meno compressibile.

Eytelwein, nella sua opera intitolata: *Istruzioni pratiche sulle costruzioni idrauliche*, aveva già detto che i pali a piedi rotondati od a piramide quadrangolare erano più difficili a conficcarsi in terra che i pali coi piedi a piramide triangolare. Pegli stessi motivi risulta ora a Kossak, come si è dimostrato, che un palo lavorato a cuneo, la cui cima è formata di due piani ugualmente inclinati riguardo all'asse, potrà farsi penetrare in terra ancora più facilmente.

Alla teorica unendo la pratica, Kossak, nella costruzione di un ponte di muro, fece piantare per le fondamenta d'uno dei pilastri parecchie centinaia di pali con le cime quasi tutte a piramide rettangolare, ed un numero altrettanto grande per un altro pilastro coi piedi lavorati a cuneo, e trovò che le spese per conficcare i primi stavano a quelle pei secondi, quasi nella proporzione di 9 a 7. Siccome in entrambi i casi, le circostanze erano le medesime, e che il fondo del suolo consisteva in uno strato di sabbia molto uniforme, così si vede che la differenza nel costo dovevasi alla forma dei piedi dei pali. Confrontando le operazioni del lavoro d'estrazione dei pali di uguale grossezza, ma a cime di forma diversa, trovossi pure che tutto il vantaggio stava per quelli a cuneo.

Era opinione comune che l'abbrostitura fosse valevole a preservare i legnami dall'umido, e, per conseguenza, a renderli immuni per lunghissimo tempo dalla putrefazione. Quindi nacque l'antica pratica d'architettura di far abbrostire le punte dei pali e tutta quella parte di essi che è destinata a rimanere sotterra. Il preteso vantaggio di tale preparazione si voleva ripetere dall'indurimento della sostanza legnosa, pel quale si rende meno accessibile all'umidità ed alla virtù di quella crosta di carbone che si forma all'intorno del palo, la quale non riceve in sè l'umido e non lo lascia passare ad invadere il legno da essa avvilnppato. Ma, dappoichè il Duhamel, con ripetuti sperimenti, ha fatto conoscere che dall'abbrostitura poco guadagno di durezza si ha nei pali di piccolo diametro, e pochissimo o nulla affatto nei pali di qualche gros-

sezza; e che la spoglia carbonizzata difende bensì per qualche tempo il legno dall'umido, ma non impedisce per altro che, con l'andar degli anni, questo arrivi ad insinuarsi in quello, è svanita nell'architettura l'importanza della pratica di abbrustolare i pali, alla quale però tuttavia si ricorre per mancanza di meglio, poichè giova ad ogni modo, come vedemmo, a ritardare la penetrazione dell'umidità. Crediamo però la utilità di questa operazione, e non essere uguale per tutte le specie di legnami, e variare notevolmente, secondo il modo come viene eseguita, dovendo limitarsi appunto ad una abbrustolatura e non ispingersi fino alla carbonizzazione. Altri, invece, mettono nella buca ove piantano il palo della polvere di carbone ed altri incatramano quella parte dei pali che va sotterrata, dopo averla abbrustolita od anche senza di ciò. Siccome tuttavia non è facile far aderire il catrame al legno in modo che resista alla piantagione nel suolo, così viene da molti preferita l'abbrostitura. Suggerirono pure alcuni di preparare le punte dei pali con metodi analoghi a quelli di Payne, tuffandole in latte di calce, lasciandole seccare, poi coprendole d'uno strato di acido solforico diluito, che forma del solfato di calce o gesso, petrificando in qualche modo il legno, il quale assicurasi durare in tal guisa più che con l'abbrostitura.

Se il fondo in cui deve penetrare il palo è di materia un po' dura, a fine di facilitare il piantamento e di preservare insieme la punta che potrebbe infrangersi, è duopo armare questa d'un cartoccio o punta di ferro o di ghisa, che dicesi *zoccolo*. Se questo cuspide è di ferro, se gli dà la forma conica, a quel modo che vedesi nella fig. 7 della Tav. CXIII delle *Arti meccaniche*, formandolo d'una punta C, che dicesi *cuspide*, e di tre o quattro alie *a a*; che si fissano sul palo con chiodi. Se lo zoccolo è di ghisa, come quello che si vede nella fig. 8, è formato d'una massa conica di metallo C, parimenti appuntita e guernita all'interno di una spranga dentellata *a*. Per fissarlo alla cima del palo riducesi questa di figura conica e vi si caccia lo zoccolo a colpi di mazza, facendo penetrare nel centro del palo la spranga *a*. La cima del palo da armarsi deesi, in questi casi, ridurre in modo che combaci esattamente con lo zoccolo, affinchè non succeda che questo si pieghi da qualche parte sotto i forti colpi dell'ariete, e si opponga, per tal modo, alla facilità e regolarità del conficcamento del palo.

Nell'Inghilterra trovasi registrata, fra gli oggetti utili, una forma di armatura per le cime dei pali più semplice e più economica, dovuta a Giuseppe Alfredo Clark, e si è disegnata l'applicazione di essa ad un palo quadrato veduto di fianco nella fig. 9, veduto in angolo nella fig. 10, e, finalmente, di pianta nella fig. 11. Componesi, come ivi si scorge, di quattro pezzi di ferro *c c*, piegati ad angolo, che abbracciano e proteggono gli spigoli del palo, essendo poi riuniti ad augnatura alla cima, ove ne risulta una punta molto acuminata. Clark osserva che la differenza fra questo zoccolo e quelli comuni, è che esso difende gli spigoli del palo che sono i più esposti ad alterarsi e che devono fendere la terra per penetrarvi, laddove gli altri difendono i lati. Osserva, inoltre, potersi anche aggiugnere queste lamine ad angolo ad una punta di ferro, simile a quella delle figure 7 e 8, nel qual caso fanno le veci della alie *a.a*, con assai più vantaggio.

Anche l'altra cima o la testa del palo si arma talvolta perchè sia meglio guarentita da ogni offesa dai colpi violenti che dee ricevere e la si guernisce perciò d'una ghiera o cerchio di ferro che trattiene le

fibro del legno e impedisce che si laceri. Adoperansi per lo più zoccoli di ferro con alie che adattansi a caldo, e che si levano quando è compiuto il conficcamento del palo.

Si è riconosciuto per esperienza essere necessario, perchè i pali non cedano sotto al carico che deve loro essere sovrapposto, che questo non oltrepassi 25 mila chilogrammi per ciascun palo di $0^m,25$, e 50 mila chilogrammi per ogni palo del diametro di $0^m,32$. Il numero dei pali d'una palificata che debba servire di sostegno ad un carico dato, dovrà dunque determinarsi a norma di questi limiti, i quali, mentre pongono al sicuro da qualunque cedimento del sistema per qualche successiva ulteriore penetrazione dei pali nel fondo in cui sono piantati, provvedono, da altra parte, sovrabbondantemente alla stabilità del sistema, per quanto dipende dalle varie specie di resistenza dei pali alla compressione.

A queste comuni specie di pali è da aggiungersi la notizia di alcuni altri diversi, che vennero proposti ed adoperati. Tali sono quelli formati di tubi cavi di ferro, i quali però, siccome vennero impiegati specialmente ad agevolare il piantamento col farvi il vuoto all' interno, così si sono descritti all' articolo PALIFICARE in questo medesimo Supplemento.

Una importante e radicale modificazione nella costruzione dei pali si è quella imaginata da A. Mitchell, di foggiare i pali a vite invece che a punta, sicchè si piantino girandoli invece che battendoli come al solito. Venne vantaggiosamente usata questa innovazione principalmente per gli ORMEGGI delle navi, come si è veduto a quella parola, e per fondare edifizii sopra sabbie scorrevoli, sopra melma coperta in parte o in tutto dal mare, dove ritenevasi sempre impresa molto arrischiata e quasi impraticabile stabilirvi alcun edifizio permanente.

La idea dei pali a vite nacque da quella degli ormeggi a vite destinati a procurare in alcuni casi particolari una forza di aderenza più grande di quella che danno comunemente i soliti pali, le ancore, i ceppi di ormeggio adoperatisi, per quanto grandi fossero le loro dimensioni. L'esperienza dimostrò che se si fissa su d'una spranga un verme di vite d'un grande diametro e si fa entrare a forza nel suolo ad una certa profondità con un movimento di rotazione, occorre un enorme forza per istrapparla tirandola direttamente, sicchè la forza impiegatavi sarebbe bastevole ad alzare una massa della forma di un tronco di cono rovesciato, la cui base fosse alla superficie del suolo, e la cui sezione alla cima fosse uguale al diametro dalla vite. Il volume della massa resistente deve di necessità dipendere dalla naturale tenacità del suolo, ed è a notarsi poi che in questa maniera si calcolò come se si trattasse di una forza verticale, caso che si presenta di rado o mai nella pratica, poichè l'angolo di tensione e la curva della gomena del gavitello danno all' ormeggio una forza assai più considerevole. La esattezza di queste deduzioni venne confermata dalla pratica, le applicazioni si estesero notevolmente, e gli ormeggi detti *di Mitchell* resero già molti servigi alla navigazione ed al commercio.

Il medesimo Mitchell pensò tuttavia che gli stessi mezzi di resistenza che giovano per una pressione dal basso in alto potrebbero anche essere applicati a pressioni, le quali agissero dall' alto al basso, ed in conseguenza propose i pali a vite per la fondazione dei fari dei segnali che si pongono nei punti pericolosi; ed altre costruzioni analoghe per uso della marina e della navigazione che

si volessero costruire sopra banchi di sabbia o di fango, sui quali si aveva considerato fino ad ora come impossibile stabilire alcuna durevole costruzione.

Nel 1838, A. Mitchell presentò un piano di una costruzione di questo genere destinata a servire di faro sul banco di sabbia di Maplin, all' imboccatura del Tamigi; ed essendo questo piano stato adottato, conficcò nel fango, alla profondità di $6^m,60$, nove pali di ferro del diametro di $0^m,126$ con un sol verme di vite del diametro di $1^m,20$, e per maggior precauzione li lasciò in opera due anni prima di porvi sopra le fondamenta dell'edifizio. Si costruì poscia il faro, e, dietro testimonianza di Walker, era rimasto perfettamente immobile fino al luglio 1848.

Per fare una specie di controprova di questo sperimento si deliberò di costruire un faro per indicare l' entrata del porto di Fleetwod sul fiume Wyre, ove, dietro consiglio del capitano Denham, vennero adottati pali a vite. Il luogo fissato per questa costruzione era la punta d'un banco di sabbia che si stendeva circa 3 chilometri al largo. Si conficcarono in questo banco di sabbie sette pali di ferro con vermi di vite del diametro di $0,^m92$, alla profondità di circa $4^m,80$, e si posarono sopra di essi le ossature verticali, alte $14^m,50$, le quali portar doveano il faro e l' apparato d' illuminazione. Questa costruzione venne condotta a termine in sei mesi, e riuscì perfettamente non avendo richiesto dappoi la menoma riparazione.

Una costruzione analoga fecesi vicino a Belfast, e d' allora in poi molte altre se ne eseguirono, come pure si fissarono molti segnali nei punti che si erano considerati dapprime come impraticabili per tale oggetto.

Nel 1847, venne proposto di aumentare la lunghezza della diga del porto di Cauxtown situato sulla costa di Wexfort, il quale progetto avea fino allora compiutamente fallito a motivo che il canale della diga era sempre ostruito dalla sabbia.

Si conficcarono nella sabbie alcuni pali di ferro con viti del diametro di $0^m,60$ a profondità che variarono da $3^m,30$ a $4^m,50$, e si adoperò un' argilla azzurra per formare una diga aperta o a graticcio, attraverso la quale la sabbia potesse essere trascinata dalla corrente, nel tempo stesso che la piatta forma serviva per caricare e scaricare le barche. Lo sbattimento dei flutti in questa costa era così forte che le barche comuni e le zattere non potevano servire per conficcare i pali. Mitchell ed il fratello di lui inventarono uno spediente per vincere questo ostacolo, e consisteva in un palco stabilito innanzi sulla parte solida del terreno: indi fissavasi una grande puleggia a gola sulla cima del palo da piantarsi, e su questa puleggia si passava una corda eterna che abbracciava in pari tempo un tamburo stabilito alla distanza di 45 metri. Un certo numero di uomini, stando sul banco di sabbia e tirando questa corda, comunicavano al palo un movimento di rotazione che lo costringeva prontamente a conficcarsi invitandosi. Lavorando in questa maniera si terminava ogni giorno una baia larga $5^m,10$, anche coi tempi più burrascosi. L' intera lunghezza della diga era di 78^m la sua larghezza di $5^m,40$; più un luogo di carico e scarico traversale lungo $16^m,25$, cogli apparati convenienti posti alle due estremità, e con una strada di ferro per tutta la lunghezza. Le spese non ammontarono che a 103,750 franchi, o circa 1,400 franchi per ogni metro corrente, somma eccessivamente tenue se si confronta con la spesa che avrebbe costato una costruzione di pietra; inoltre il costo dei pali a viti riuscì maggiore di quello che lo sarebbe presentemente che si conosce meglio questa sorte

di lavoro e che i materiali si hanno a un prezzo minore.

Dietro le esperienze che ne vennero fatte, molti ingegneri diedero la loro approvazione ai pali a vite, e suggerirono d'impiegarli nelle fondamenta per ponti, viadotti, strade ferrate, e per moltissimi altri oggetti che dalla pratica e dalla esperienza possano venire indicati.

Il capitano Washiogton, nelle spedizioni di cui era incaricato, avendo avuto occasione di vedere ed esaminare i pali a vite in tutte le posizioni possibili, dichiarò innanzi al corpo degli ingegneri civili, di aver inteso dappertutto farne l'elogio come dei migliori mezzi di ormeggio conosciuti. Esaminò specialmente i fari costruiti sui pali a vite, ed è di parere essere questo un mezzo eccellente per fare costruzioni di tal genere, come pure segnali ed altro che si potranno porre in punti ove sino ad ora non era possibile, e per sostituire ai fanali galleggianti i fanali fissi, il cui mantenimento costa un terzo di meno, e che tornano assai più utili alla navigazione.

(Nicola Cavalieri San Bertolo — Goualier — Victor Bois — Boucherie — Wartig — R. Bannier — L. Venzat — Payne — J. A. Stoeckhardt — Giuseppe Alfredo Clark — A. Mitchell.)

Palo *da mulino*, *da sassi*. Nelle magone distinguesi con questo nome una ferrareccia della specie detta *ordinario di ferriera*.

(Alberti.)

Palo *posticcio*. Quel palo d' aggiunta che mettesi sulla testa di un altro che si trova sotto acqua per agevolarne la battitura, lasciandosi cadere l'ariete sul palo posticcio.

(Nicola Cavalieri San-Bertolo.)

Palo *(Legno)*. Legno dell' albero che produce la noce del Ben (V. questa parola).

(Alberti.)

Palo *santo*. V. Guaiaco.

PALOMBA. Nella marineria vale stroppo, allacciatura.

(Stratico.)

PALOMBARO. Vedemmo nel Dizionario indicarsi con questo nome, il quale deriva probabilmente da *palombo*, sorta di pesce della razza dei cani marini, colui che ha l'arte di tuffarsi e stare sotto acqua. Dicesi anche *marangone* da ciò che in Toscana viene così chiamato il mergo, uccello che ha appunto l'abitudine di tuffarsi e cogliere la preda sotto acqua, come i palombari fanno ripescando le cose cadute in mare.

Quest'arte è figlia evidentemente di quella del Nuoto ed antica quindi poco meno di essa; in fatto, vedemmo a quella parola, quali difficoltà si oppongano per penetrare al fondo dell'acqua e dimorarvi, e come si vincano. Oltre però alle difficoltà materiali a per così dire meccaniche ivi accennate provenienti dalla poca differenza fra il peso specifico del nostro corpo e quello dell' acqua, vi hanno difficoltà fisiche, che, come accennossi all'articolo Campana *de' palombari* in questo Supplemento (T. III, pag. 270), consistono nella mancanza d'aria per la respirazione, e tuttochè si abbiano esempii, massime nei paesi di mare, di alcuni i quali, sia perchè dotati di maggiore ampiezza o dilatabilità dei polmoni, sia per una contratta abitudine di risparmiarsi l'aria in quelli adunata, durano sott' acqua molto più a lungo degli altri, non lo fanno tuttavia che per tratti assai brevi, dopo i quali è loro duopo venire a galla a far provvigione di nuova aria. Malgrado ciò, si adoperano sovente questi destri palombari, sia per fare qualche breve e facile raddobbo alle navi, sia per ricuperare qualche cosa caduta al fondo delle acque, avendo eglino l'abilità di tuffarsi più volte in luoghi diversi, e di tenere aperti gli occhi sotto

acqua. Non è raro però vedere nuotatori dar prova di loro destrezza, cogliendo e riportando una moneta che loro si getta nell' acqua. Alcuni trovano aiuto a rimanere alcun poco di più sotto l' acqua, tenendo in bocca una spugna inzuppata d' olio.

Se tuttavia a questi mezzi di abilità speciali si fosse limitata l' arte dei palombari assai scarso ne sarebbe stato il vantaggio, ed a sussidiarli varii espedienti si imaginarono, i quali consistono o nel calarli in una capacità piena d'aria, la quale possa per lungo tempo bastare alla loro respirazione; o nel calarli con una provvista di aria respirabile, ridotte a piccolo volume, o nel mantenere in comunicazione con l' atmosfera i loro organi respiratorii, cosicchè possano aspirarne l' aria inviata loro dall'atmosfera con mezzi meccanici.

Il primo mezzo siccome il più semplice, fu quello al quale si ebbe innanzi agli altri ricorso, a la Campana *dei palombari*, come vedemmo a quella parola, venne usata in tempi anche molto remoti, ed in seguito, perfezionata nella sua costruzione, diede utili risultamenti. A questo genere appartengono pure le Barche o Navi *sottomarine*, i tentativi delle quali vennero a quella parola narrati, ma che non ricevettero ancora alcuna applicazione di utilità permanente. Aggiungeremo solo come anche il generale Congreve facesse sperimenti nel Tamigi per applicare la barcha subacquea alla guerra, conducendone una egli stesso costruita secondo le di lui idee, sotto ad un vascello posto 1200 metri distante dal punto donde egli era partito. Nessun indizio palesava che un corpo si muovesse sott' acqua, e giunse ad attaccare al vascello anzidetto un petardo, che cinque minuti dopo scoppiò e lo fece saltare in aria. Congreve tornò poi a galla a grande distanza, tale da farlo sicuro di non poter essere colpito dalle schegge del vascello che aveva distrutto.

Tanto però le campane come le barche avendo di necessità assai limitata grandezza, non potevano che per breve tempo dare asilo ai palombari, divenendo ben presto irrespirabile l'aria che contenevano. Perciò venne più volte proposto di porre nelle campane e nelle barche recipienti con grande quantità d' aria atmosferica compressa, o meglio d' ossigeno compresso, o sostanze dalle quali facilmente si svolgesse questo ultimo gas. Nell' articolo Campana *dei palombari* in questo Supplemento (T. III, pag. 279) abbiamo veduto il progetto fatto da Babbage in tale proposito, ed a quello Ossigeno (T. XXXII, pag. 279) riferimmo il metodo da Payerne imaginato per ottenere lo stesso effetto, intorno al quale crediamo qui utile entrare in alquanto maggiori particolari.

Chiese il Payerne un privilegio in Inghilterra fino dal 7 luglio 1842, in nome di Guglielmo Revall Vigara, e presentò la descrizione di esso il 7 gennaio 1843, per un modo di mantenere negli spazii chiusi l' aria in istato puro e respirabile, così che si potesse rimanere a lavorare sotto l' acqua od altrove, senza una somministrazione continuata di aria atmosferica. In appresso, il Payerne fece molti importanti miglioramenti alle sue invenzione, e ne formò il soggetto di un privilegio chiesto in proprio nome il 15 giugno 1843, e descritto il 15 dicembre successivo.

Le notizie date nell' articolo Ossigeno succitato essendo generali e compendiose, crediamo ora, con l'appoggio delle di lui descrizioni annesse ai privilegii, disegnare passo a passo la vie che lo condusse a migliorare la di lui scoperta fino al punto di pratica applicabilità cui sembra arrivato.

La specificazione del primo privilegio, chiesto in nome di Vigers, rende conto

coma segue dei mezzi che l'ayerne riteneva allora i migliori per ottenere lo scopo che si proponeva.

« Il metodo che suggerisco, egli diceva, per mantenere pura e respirabile l'aria in ispazii chiusi, così che vi possano rimaner le persone e lavorare sotto acqua ed altrove senza bisogno del costante rinnovamento dell'aria atmosferica, consiste nell'assorbire dall'aria rinchiusa il gas acido carbonico che più o meno la contamina per effetto della respirazione degli uomini e degli animali e per la combustione di candele, lampane o becchi a gas, oppure delle legne, del carbone di legno, del carbon fossile, della torba ed altre sostanze, oppure a cagione di qualche svolgimento di gas acido carbonico, o di esplosione di polvere di cannone; inoltre, nel sostituire a quest'aria, dalla quale venne assorbito il gas acido carbonico, come dicemmo dapprima, tanto gas ossigeno, quanto può occorrerne per tener luogo di quello che venne consumato dalla respirazione, dal bruciamento o dallo scoppio sovreindicati.

» L'assorbimento del gas acido carbonico che vizia l'aria rinchiusa in luoghi chiusi, si eseguisce, obbligando l'aria a passare in una o più correnti a contatto di un alcali reso caustico col mezzo della calce viva, tale, perciò, da essere capace di assorbire l'acido carbonico dell'aria posta in contatto con questo alcali caustico e con la calce viva mesciuti insieme nell'acqua. Questa calce può anche adoperarsi sola senza l'alcali ed anche in istato polverulento e spenta, o stemperata con acqua.

» Il rinnovamento dell'ossigeno dell'aria rinchiusa, che diviene deficiente, si eseguisce lasciando sfuggire del gas ossigeno gradatamente in quest'aria da vasi chiusi, nei quali ebbiasi precedentemente compresso con molta forza una grande quantità di quel gas, oppure, col mezzo della potassa preparata precedentemente allo stato di perossido, che è potassio caricato di una quantità addizionale di ossigeno maggiore di quella contenuta nella potassa caustica. I frammenti di questo perossido, posti nell'acqua, emettono la soddetta porzione addizionale di ossigeno in istato gassoso. Ciò parimenti si può ottenere col mezzo del clorato di potassa o del perossido di manganese, ed anche di ambedue queste sostanze, le quali, assoggettate al calore in un conveniente apparato, emettono, siccome è ben noto, una porzione di ossigeno in istato gassoso, il quale, sia che venga direttamente da tali sostanze o dalla compressione in vasi chiusi, come abbiam detto più sopra, mescendosi con l'aria rinchiusa nello spazio ove manca l'ossigeno, ma donde si tolse il gas acido carbonico, renderà quell'aria allo stato puro e respirabile.

» Il toglimento del gas acido carbonico dall'aria rinchiusa in un dato spazio, forma, del resto, la parte più importante dell'invenzione, e basterà per rendere respirabile l'aria di luoghi, i quali, benchè chiusi, contengono nulladimeno una grande quantità d'aria in proporzione al numero delle persone od animali che vi respirano, dei lumi o fuochi che vi ardono, come sarebbe, per esempio, negli affolleti teatri, nelle pubbliche adunanze ed in altri pubblici luoghi; nelle parti più basse dell'interno delle grandi navi, nelle celle delle prigioni, nelle sale degli ospitali e nelle camere delle persone malate, come pure nei grandi scavi delle miniere, in tutti quei casi, insomma, ove possono tornare utili i mezzi ordinarii di ventilazione.

» Il rinnovamento poi dell'ossigeno diviene importante quanto il toglimento dell'acido carbonico nei luoghi angusti e dove la ventilazione è difficile ed inefficace, come, per esempio, nelle gallerie lunghe e strette delle miniere profonde,

negli apparati dei palombari o nelle barche sottomarine, in cui devono rimanere gli uomini a lavorare sotto acqua, come pure nelle navi da trasporto a carico molto stipato e in quelle che servono d'ospitale; dove, in fine, la quantità d'aria chiusa è piccola in proporzione alla persone, agli animali che respirano, ai lumi o fuochi che vi bruciano. Per quanto riguarda l'assorbimento del gas acido carbonico dell'aria chiusa, viene questa posta in moto da alcuni mezzi che vi producono una corrente, la quale passa a contatto dell'alcali caustico a della calce viva, o di quest'ultima soltanto. »

Descrive quindi Payerne molte invenzioni per dar moto all'aria viziata, e portarla a contatto dei miscugli assorbenti e purificatori, fra le quali ci limiteremo a indicare quella che egli dichiara la più semplice di tutte, e che meglio fa conoscere i principii di questa parte del sistema di Payerne.

« Tale invenzione, egli dice, si può praticare nella maniera più semplice con apparati comuni. Un paio di mantici di cuoio, come quelli che servono per uso domestico nella cucine, forti però ed in buono stato, affinchè soffino vigorosamente, possono adoperarsi benissimo per produrre il richiesto movimento o la corrente dell'aria chiusa in un limitato spazio; ed una secchia comune di legno, un catino di terra, o qualsiasi altro simile arnese, può servire per contenere l'alcali caustico, la calce e l'acqua con cui sono stemperati, oppure la calce viva ed acqua.

» La quantità di questi ingredienti può, in generale, venire valutata sul dato seguente, per ogni persona che deve respirare nell'aria dello spazio chiuso di cui si tratta, cioè, quattro once ($0^{chil.}$,112) della migliore potassa del commercio, e 20 once ($0^{chil.}$,560) di calce viva preparata di fresco, e circa 60 libbre ($27^{chil.}$,21) di acqua scevra di alcali. Masconsi questi ingredienti con l'acqua in una vasca o bacino, e adattasi alla canna del mantica un tubo di ferro piegato all'ingiù, la cui cima è immersa nel liquido, scendendo fino presso il fondo di esso, e quando soffissi col mantice, l'aria è cacciata attraverso al liquido per tutta quasi l'altezza di esso, ed ascende in bolle, venendo in lungo ed effettivo contatto con l'alcali caustico a la calce, o con la sola calce cha è mesciuta con l'acqua, e cha vi rimane unita a causa della agitazione che vi produca l'ascendere della bolle d'aria attraverso il miscuglio. La calce adoperata in tal guisa essendo recente e quindi priva di acido carbonico, ha una forte tendenza per assorbirlo; quando poi la calce è mesciuta con la potassa del commercio che contiene dell'acido carbonico, questo ultimo viene assorbito dalla calce, la quale ne priva così la potassa e la rende caustica, ed il miscuglio di potassa caustica, di calce a di acqua che risulta, hanno molta tendenza ad assorbire l'acido carbonico dell'aria con la quale vengono a contatto. L'acqua agisce quale mezzo, perchè la potassa a la calce si mescano intimamente, affinchè la calce possa operare sulla potassa, assorbire l'acido carbonico e renderla così caustica, ed anche perchè il miscuglio di potassa e calce o la calce, possano operare nell'aria, che vi passa attraverso, a continuare ad agire finchè si seguita a cacciarvi quest'aria coi mantici. L'aria quindi viziata dalla respirazione della persone chiuse in un dato luogo, essendo aspirata dai mantici e cacciata da essi attraverso al liquido, pel contatto di esso, ne segue che le bolle, le quali risalgono, perdono, nel transito, l'acido carbonico, e vengono fuori in istato respirabile, quanto all'essere scevre da quel- l'acido.

» La operazione suddetta può conti-

nuarsi per alcune ore prima che la facoltà assorbente del liquido sia diminuita, così da esigerne il rinnovamento. Con le quantità suaccennate di potassa e di calce, il liquido può servire per quattro ore. La capacità del vaso in cui mettesi il liquido, sarà nella proporzione di circa due galloni (9 litri) per ogni persona. I mantici avranno ad essere di tale grandezza e mossi con tale velocità da far passare attraverso al liquido circa un piede cubico (o$^{m.c.}$,028) d' aria al minuto per ogni persona. Per ciascuna candela o lampana comune che brucii nell' aria contenuta nello spazio chiuso, si potrà ritenere approssimativamente quantità uguali a quelle summentovate, necessarie per la respirazione di una persona. »

Per restituire all' aria l' ossigeno che vi manca, Payerne suggerisce che si ricorra ad uno dei quattro mezzi che seguono: 1.° Di somministrarlo da vasi che contengono l' ossigeno in istato di grande compressione, nella stessa guisa come alcune società davano il gas d' olio per la illuminazione. 2.° Di gettare di quando in quando nell' acqua frammenti di perossido di potassio, col che si svolge una parte dell' eccesso di ossigeno. 3.° Di riscaldare del clorato di potassa e perossido di manganese, o perossido di manganese solo, nei quali modi tutti svolgesi dell' ossigeno. 4.° Finalmente, di empire dei vasi, come nel primo caso, con aria compressa, e di lasciarne uscire a misura che occorre. Fra questi mezzi, il Payerne si dichiara di preferenza in favore di quello col perossido di potassio, e dice essersi servito di quello nelle sue esperienze all' Istituto politecnico.

Passiamo ora ai miglioramenti cui si riferisce il secondo privilegio di Payerne.

Il primo riguarda la purificazione dell' aria viziata. I mezzi adoperati dapprima, come si è veduto, erano tutti chimici, ad eccezione della disposizione meccanica adoperata per condurre l' aria viziata a contatto dei miscugli assorbenti; ma il Payerne suggerisce nel secondo privilegio di far passare l' aria attraverso certi filtri o setacci, dai quali viene depurata assai più efficacemente. Combinò due di questi mezzi in un nuovo apparato di sua invenzione, che dice essersi usato con mirabile effetto in alcuni dei grandi ospedali di Parigi. Nella fig. 3 della Tav. XXXIV delle *Arti fisiche* vedesi una sezione di questo apparato, che Payerne descrive come segue.

« Io adopero, egli dice, un apparato quale si vede nella figura, che è una sezione d' un' alzata laterale di esso. A, è una cassetta divisa in due capacità di inuguale grandezza a' a'' dal tramezzo b, entrambe le quali contengono, fino all' altezza segnata con linee punteggiate, dell' acqua, nella quale sciolgonsi o stanno meccanicamente sospesi i reattivi chimici destinati a depurare l' aria; B, è un tubo, pel quale s' introduce l' aria da depurarsi in a', che è la capacità più grande della cassetta A; termina con un galleggiante C, il quale rimane alla superficie dell' acqua in a', e si compone di una sottile tela metallica, attraverso le cui maglie dividesi l' aria in una moltitudine di sottili filetti, entrando, in tal guisa, sott' acqua. D, è un tubo curvo, a due braccia, di diametro l' uno doppio circa dell' altro. Il braccio più grande è stabilmente fissato all' alto della capacità a' della cassetta A, e copre un foro fattosi in essa; ed il più piccolo è inserito attraverso un picciolo orifizio nella minore capacità a^2, ed è ivi prolungato, terminando in un altro galleggiante D^2, simile a C. Il tubo D consiste di sei pezzi separati segnati 1, 2, 3, 4, 5 e 6, che sono saldamente riuniti con chiavarde e dadi a vite; i pezzi 1 e 6, che sono immediatamente alla sommità della cassa A, sono ad

essa uniti alla stessa guisa. Tutte le unioni di questo tubo sono poi lutate così che non lascino sfuggire l'aria. Al fondo del ramo più grande, come anche alle unioni 2 e 3, vi sono inseriti graticci o pezzi di tela metallica di rame o di ferro reso meno ossidabile con la galvanizzazione od altrimenti: ciascuno di questi graticci o tele metalliche tiene uno strato grosso uno o due pollici (0^{m},025 a 0^{m},05) di musco, ed interposti piccoli pezzi di calce o di qualsiasi altra sostanza che assorba con molta efficacia l'acido carbonico e non sia tale da produrre gas nocivi alla respirazione. Alle giunture 6, 5 e 4 del ramo più piccolo del tubo D, si adattano graticci o pezzi di tela di platino puro, e si coprono con pezzi di platino spugnoso. L'aria viziata entra dal tubo B nel galleggiante della capacità più grande della cassetta A, quindi, attraversando l'acqua, viene depurata dai chimici reattivi che in quella sono sciolti o sospesi. S'innalza poi nella parte superiore e vuota della capacità a' e quindi nel tubo D, ed attraversa i varii graticci metallici di esso e gli strati di musco, calce e spugna di platino sovrappostivi, dove si disecca e viene perfettamente depurata; il musco e la calce servendo ad assorbire ogni eccesso di umidità, ed il platino a ridurre in acqua l'idrogeno che passa pel piccolo ramo del tubo D. All'uscire di questo, l'aria riceve un'altra depurazione finale nella piccola capacità a^{2} della cassetta A, la quale contiene disciolti e sospesi nell'acqua gli stessi reattivi che sono nella capacità a'. Sollevandosi fuori da quest'acqua l'aria ridotta respirabile, viene condotta via pel tubo Q. P′ P″ sono porte, per le quali introduconsi nelle capacità a' ed a'' l'acqua e le sostanze chimiche; T T sono rubinetti, pei quali si scaricano l'acqua e le soluzioni. »

Per quanto alla qualità di queste soluzioni da adoperarsi nel di lui apparato, Payerne dichiara nulla avere scoperto di nuovo, ma fa intorno a ciò le osservazioni seguenti.

« Gli agenti più efficaci, dic'egli, per assorbire e neutralizzare le sostanze deleterie che più frequentemente s'incontrano nell'aria, specialmente il gas acido carbonico, l'acido idrosolforico ed il gas ammoniacale, sono gli idrati o gli ossidi di potassio, di iodio, di bario, di stronzio, di litio, di magnesio e simili. Non occorre tuttavia che questi idrati od ossidi siano in istato puro. Un miscuglio molto assorbente può farsi combinando calce viva con carbonato o solfato di potassa o con carbonato di soda, in proporzioni da determinarsi dietro le regole che seguono. Supponiamo che vogliasi provvedere all'assorbimento del gas acido carbonico prodotto dalla respirazione di un uomo in un'ora: il miscuglio nella cassetta A potrà farsi con un'oncia e mezzo ($0^{chil.}$,042) di calce, un quarto d'oncia ($0^{chil.}$,007) di carbonato di potassa, e mezz'oncia ($0^{chil.}$,014) di carbonato di soda, ed una libbra ($0^{chil.}$,453) di acqua. Volendo sostituire al carbonato il solfato di potassa, si dovranno raddoppiare le quantità della calce e dell'acqua. Nei luoghi dove l'aria può essere carica di esalazioni metalliche, le quali interessa di togliere, come, per esempio, nelle fonderie e nei laboratorii di chimica, l'aria può farsi passare attraverso d'un qualche liquore acido, suscettibile di formare con esso composti solidi. L'acido solforico è quello generalmente adoperato a tal fine, impiegandolo più o meno concentrato, secondo che il prodotto cui dà origine è anidro o no. Quando l'aria contiene una varietà di sostanze deleterie che richiede parecchie sorta di reattivi, l'aria può farsi passare attraverso una serie di soluzioni o miscugli, al quale scopo invece di due capacità a' a'' se ne fanno tre,

quattro o più, secondo le circostanze. Una, per esempio, potrà contenere una soluzione alcalina per assorbire le impurità di qualsiasi nature; un'altra, una soluzione acidulata per ritenere le sostanze alcaline ed il gas ammoniacale, ed una terza, un miscugliu di sostanze composte per servire all'oggetto di una doppia decomposizione. In alcuni casi può trovarsi utile che vi sia una capacità specialmente disposta per la riduzione dell'idrogeno carbonato in acqua ed acido carbonico, e questa potrà meglio ancora ottenersi, introducendo in questa capacità, fuori dal contatto dell'acqua, due conduttori d'una pila galvanica, la cui estremità sia furmata da qualche metallo non ossidabile, e divisa in molte punte e filamenti per rendere più pronta ed efficace l'azione. Adoperai ultimamente, a tal fine, una pila costruita nel modo che segue, la quale mi riuscì molto potente e di poca spesa. In un vaso di vetro ne intrudussi altru di terra porosa; riempii il primo e circondai il secondo vaso con una pasta formata di acido solforico concentrato e perossido di manganese, e posi nel secondo vaso pezzi di ferro e di zinco granolato che bagnai con acido idroclorico. Poscia stabilii le comunicazioni alla stessa maniera come nelle solite pila, ed usai le stesse specie di conduttori. »

Per fare scorrere l'aria viziata attraverso l'apparato depuratore, Payerne dice potersi usare « qualsissi meccanismo atto a produrre un soffiu ud un'aspirazione, » ma, pel caso delle miniere, raccomanda una particolare costruzione da lui imaginata e che accuratamente descrive. Benchè questa macchina sembri ingegnosa ed efficace, non è questo il luogo di darne la descrizione, bastandoci averla accennata.

Quanto alla riossigenazione dell'aria esaurita, Payerne raccomanda, come preferibile alle altre sostanze prima indicate, il ferrato di potassio, nuovo composto scopertu da Fremy.

Nella descrizione del primo privilegio ottenuto da Guglielmo Revell Vegers, si accennava e diverse maniere di procurarsi l'ossigeno, accennando a quella che sembrava migliore, come vedemmo; ma nella descrizione del secondo privilegio, Payerne dice avere trovatu il seguente metodo, come il più economico d'ogni altro. Prendesi una data quantità, per esempio, dodici once ($0^{chil.}$,336) di sesquiossido di ferro del commercio, e lo si lascia nell'acqua calda, fino a che siasi spogliato del solfato di soda che conteneva, quindi si asciuga e riscaldasi ad un rosso oscuro, col che si ottiene un ossido di ferro puro e minutamente diviso. Ad una parte di questo ossido se ne aggiungono quattro di nitro secco in polvere, quindi si mette il miscugliu in un crogiuolo di capacità doppia della materia che dee contenere e se ne luta bene la bocca, lasciandovi solo alcune aperture che servuno di sfiatatoi, mantenendolo ad un rosso vivo per un'ora e 20 minuti. Ne risulta una massa porosa di un colore cupo bruno rossastro, la quale, mentre è ancora calda, può ridursi in piccoli pezzi, trasportandola prontamente, e lasciandola meno esposta che sia possibile all'aria in vasi bene otturati, ove si serba per l'uso. Queglino che devono chiudersi in luogo ove possanu temere che venga luro a mancare l'ossigeno, si provvederanno di una, due o più bottiglie di questo ferrato di potassio, secondo la lunghezza del tempo che avranno a rimanere fuori della comunicazione con l'aria esterna, ed ogni qualvolta proveranno una difficoltà di respirazione per la mancanza di ossigeno, prenderanno fuori alcuni pezzi di ferrato di potassio e li porranno in un poco d'acqua, col che si svolgerà immediatamente dell'ossigeno.

Nel caso della campana dei palombari,

Payerne raccomanda che si adottino i due metodi principali dianzi descritti per mantenere sana l'aria, e dà i disegni del modo, nel quale, a di lui credere, la campana dovrebbe essere fatta. Vedonsi questi disegni nelle fig. 4 e 5 della Tav. XXXIX delle *Arti fisiche*, ed ecco la descrizione che ne fa il Payerne.

« La fig. 4 è una sezione in alzata, e la fig. 5 una pianta sulla linea Y Z. In F F vedesi una campana esterna, e D D è il coperchio superiore con le lenti *g g g*, che lasciano penetrare la luce. G è una divisione interna, dalla forma di un tronco di cono, che è fissata a piccola distanza da un'altra esterna, e che gradatamente diverge verso di essa dalla sommità fino ai punti *h h*, ove è stabilmente riunita con essa da un pezzo orizzontale *n n*. H è una capacità quadrata, sulla quale sono poste le parti cilindriche e coniche F F a G, alle quali è stabilmente unita, cosicchè quando la campana si cala al fondo dell'acqua, i quattro cantoni della capacità quadrata formano spazii aperti, pei quali gli operai possono penetrare negli angoli, cui non si può avvicinarsi con le campane fatte nel solito modo. Tutta la capacità fra le due campane F F a G è a perfetta tenuta d'aria, ad oggetto di contenere una grande quantità d'aria molto compressa, mediante la quale, l'aria, nella parte che è aperta all'acqua, può mantenersi in istato di equilibrio con la colonna d'acqua sovrapposta, anche quando si discende a notevole profondità. Quando la campana si abbassa e l'acqua comincia ad alzarsi nell'interno di essa, apresi un rubinetto M, che lascia uscire tanta aria compressa quanta ne occorra per istabilire l'equilibrio fra la pressione interna e la esterna. J è un tubo, pel quale, prima di scendere, può riempirsi la capacità fra F e G, con aria a due, tre o più atmosfere, secondo la profondità cui si dee scendere. K è il rubinetto per aprire e chiudere il tubo J; M, come dicemmo, è il rubinetto che lascia passare l'aria compressa all'interno della campana, quando occorre; I I è un serbatoio, nel quale può mettersi una certa quantità di ossigeno compresso; N, l'apparato già descritto per depurare l'aria mediante l'assorbimento dell'acido carbonico e dalle altre sostanze nocive che vi fossero mesciute. »

Siccome l'oggetto principale pel quale eransi fatte le campane de' palombari e le navi sottomarine di grande capacità, era par lasciare a quelli che vi entravano una massa d'aria sufficiente a sostenere la respirazione, così dal momento in cui si proposero mezzi di dar loro una provvigione di quest'aria o di ossigeno compressi in poco volume, si pensò a fare piccoli apparati, i quali, adattandosi alla persona dei palombari, permettessero loro di camminare sul fondo del mare e di recarsi così nei punti dove più occorra l'opera loro. Lo scopo di questi apparati è primieramente quello di conservare libera la respirazione; in secondo luogo, di guarentire il corpo più o meno dall'essere bagnato dall'acqua e dal freddo che il contatto di essa cagiona. Al primo scopo si usò di una specie di piccola campana o cappuccio di piombo, la quale, per lo stesso principio delle grandi, non permetteva l'accesso all'aria, ed in cui stava la testa del palombaro. Abbiamo veduto come un apparato di questo genere si usasse, congiungendolo con una grande campana, a fine di permettere ai palombari di allontanarsi alquanto da quella, e notammo i difetti ed i pericoli di questa disposizione (T. III di questo Supplemento, pag. 272). Si ricorse piuttosto pertanto ad apparati che abbracciano gran parte del corpo, e sono anch'essi tali da impedire l'accesso all'aria, ed ai quali racco-

mandasi la campana che copre il capo. Nell'articolo CAMPANA *de' palombari* in questo Supplemento (T. III, pag. 278) si vide come si fosse proposto un cilindro che abbracciasse quasi tutto il corpo del palombaro, ma, oltre all' impaccio che questo guscio doveva cagionare, si disse quali gravi inconvenienti producessero le allacciature, i quali sembrano dovere più o meno incontrarsi anche negli altri apparati a vesti flessibili ed impermeabili ove sono necessarie. Uno dei migliori fra questi è quello proposto da Paulin pegli INCENDII, e da noi già descritto e figurato a quella parola in questo Supplemento (T. XIV, pag. 70), il quale venne dal suo inventore modificato, così da renderlo atto a servire sotto acqua. L'apparato di Paulin, destinato a quest'ultimo scopo, analogo, dal resto, a quello pegli incendii, consiste in un elmo o cappello di latta con grossa lastra di vetro; una larga striscia di cuoio scende fino sulle spalle, ed inviluppa un collare di spugne coperte d' una pelle sottile e che basta ad impedire che penetri l' acqua senza produrre pressione soverchia sulla laringe; una coreggia stringe intorno al collo questa guernitura. L' elmo è inoltre attaccato alla cintura con coregge, le quali impediscono che stanchi la testa con la tendenza sua a sollevarsi. Al di sopra dell' elmo sta il tubo che reca l' aria o l' ossigeno, e sul dinanzi vi è un tubo munito di una valvola, pel quale si può espellere l' aria già respirata, per evitare che condensandosi sulla lastra di vetro pel freddo esterno dell' acqua, ne alteri la trasparenza. Per mantenersi facilmente al fondo dell' acqua, mettonsi sotto ai piedi suole di piombo attaccate alla cintura con coregge, e dalle quali si può facilmente liberarsi quando si vuol risalire, staccandole dagli uncini cui sono attaccate. Nell' articolo OSSIGENO in questo Supplemento (T. XXXII, pag. 280), narrossi come si applicasse a questo apparato un serbatoio ad acqua ossigenata e fibrina, analogamente a quanto si fece da Payerne per la campana dei palombari. Una buona idea fu pure quella di Paulin, d' attaccare al suo apparato una funicella, l' altro capo della quale veniva al di sopra dell' acqua, sicchè poteva per essa comunicare segnali ed anche inviare oggetti a quelli che stavano in barche seguendolo.

Varii apparati simili a quello di Paulin s'immaginarono. James propose un inviluppo pel palombaro ed un vaso per contenere l' aria compressa che lo circondava dalle ascelle fino alle anche; il vestito consisteva in un berretto di rame o di cuoio verniciato, con grossa lastra di vetro assicurato con coregge. Il serbatoio d' aria era formato di due cilindri di metallo concentrici, in modo da lasciare fra loro un intervallo di 10 a 12 centimetri; ed un tubo di gomma elastica conduceva l' aria sotto al berretto. Un apparato analogo pure a quello di Paulin, era quello proposto da Klingert, che vedesi nella fig. 6 della Tav. XXXIX delle *Arti fisiche*, il quale ne differisce per avere pesi alla cintura invece delle suole di piombo, e pegli anelli di ferro che serrano le allacciature ai gomiti ed alle ginocchia.

Considerando la grande quantità di aria compressa che converrebbe portare seco sott' acqua, la difficoltà di ottenere l'ossigeno regolarmente e in quantità sufficiente, e inoltre, il danno che a lungo andare potrebbe aversi respirando così l'ossigeno, fece che trovossi assai migliore partito di mantenere la campana o gli apparati pei palombari in comunicazione con l' atmosfera col mezzo di tubi, i quali venissero a galla dell'acqua, e di qua cacciarvi con trombe di continuo, aria nuova per cangiare quella che viziasi con la

respirazione. Vedemmo negli articoli *Campana dei palombari* quanto miglioramento ricevesse quella con ciò, e come si fosse cercato con questo mezzo di mantenere i palombari sotto acqua con un semplice berretto o piccola campana di piombo in cui tenessero il capo. Anche con l'apparato di Paulin suolsi più ordinariamente fornire l'aria in tal modo, ed in tal caso, Paulin faceva il tubo di tal forza da servire a trarre il palombaro dall'acqua, ciò che può farsi senza recargli alcun male, per essere il berretto attaccato con correggie alla cintura, come dicemmo. Mercè questo aiuto, un palombaro, munito dell'apparato di Paulin, potè rimanere una mezz'ora ad una profondità di più che tre metri senza alcuna fatica, e farvi ogni sorta di lavori, trasportandosi alla distanza cui gli concedeva la lunghezza del tubo d'aria.

Inoltre, per poter lavorare anche la notte, Paulin imaginò di dargli una lanterna tale che potesse ardere sotto acqua. Consiste questa in una capacità di latta con lastra semi-cilindrica; l'apertura al basso serve ad introdurvi una lampana a lucignolo rotondo, che vi è attaccata come le baionette sui fucili, e si chiude con una vite fatta sopra una doppia cassa piena di piombo, e con pertugi che lascino giungere l'aria fra i due fondi; sopra della lampana vi è un tubo che dà sfogo all'aria viziata; lateralmente havvene un altro, il quale si apre al di sotto di un diaframma che ha molti fori per chiudere l'aria che entra; questo tubo comunica con l'aria liberamente, e il tubo di sfogo con una piccola tromba aspirante che estrae l'aria viziata, e che è mossa dalla stessa leva che fa agire la tromba che caccia l'aria nel berretto. Appena accesa la lampana, è duopo tuffarla nell'acqua perchè il calore di essa non faccia rompere la lastra.

Anche Guillaumet fece un apparato simile, ove s'inviava al palombaro l'aria col mezzo di trombe che faceva agire in un serbatoio posto sulla schiena del palombaro, destinato a mantenere la pressione costante. Il miglioramento veramente importante però da lui suggerito, consistava in un sacco di tela impermeabile che aveva legato alla cintura, e nel quale, aprendo un robinetto, poteva far entrare l'aria cacciata dalle trombe; col che questo, gonfiandosi, dava tale alleggerimento da ricondurre a galla il palombaro, il quale era così in facoltà di risalire quando torgnavagli a grado. Fecesi alcuni esperimenti dell'apparato di Guillaumet a Cherburgo, ove un palombaro si tenne per 25 minuti sott'acqua ad una profondità di 16 metri, ed a Parigi, ove uno rimase un quarto d'ora nella Senna a 4 metri sott'acqua.

A dare un nuovo mezzo di penetrare ed agire sott'acqua, venne molto ingegnosamente applicato da Cavè quel mezzo che, come può vedersi all'articolo Miniera in questo Supplemento (T. XXV, pag. 69), fu impiegato da Triger per mantenere asciutti i pozzi che si scavano per la estrazione dei minerali.

Semplicissimo è l'apparato del Cavè. Alla cima di una grossa barca comune da curaporti, stabilì egli una stanza quadrata di lamierino, con una porta di grandezza naturale e grosse lenti per finestre. Nel pavimento di questa camera havvi una apertura che comunica con l'acqua, del diametro di 4 metri, ed in cui entrano tubi cilindrici, che vi scorrono entro, e sono lunghi uno, due, tre e fino a dieci metri, tanto da scendere quasi al fondo dell'acqua.

La unione del cilindro con la camera ad aria è fatta con un manicotto di cuoio, fissato con un orlo al pavimento della camera, e con l'altra alla parte superiore del cilindro, permettendogli di salire e scendere a volontà, secondo la profondità

dell' acqua. Allorchè si vuol recarsi al fondo dell' acqua, basta calare giù questo cilindro, e comprimere l'aria nella camera, così da far isfuggire l' aria per di sotto dell' orlo del cilindro. Ciò si fa con una tromba ad aria mossa da una macchina a vapore, che può essere la stessa che muove le cucchiaie del cavafango. Una parte del fondo rimane allora a secco, e gli operai possono scendere e fare qualsiasi lavoro come se fossero all' asciotto, non mancando loro nè luce, nè spazio, nè potendo essere raggiunti dall' acqua che l' aria compressa incessamente respinge.

Per comunicare con questo apparato, la camera di lamierino ha un' anticamera, dalla quale si può entrare ed uscire senza interrompere i lavori. A questo effetto, si toglie la comunicazione tra questa anticamera e la camera, si lascia sfuggire dalla prima l'aria compressa, vi si entra, vi si introduce tutto ciò di cui si può aver di bisogno, indi si chiude la porta dell' anticamera, se la fa comunicare con la camera, l' aria compressa della quale recasi a ristabilirvi l' equilibrio e permette di rientrare nel tubo e scendere al sito dei lavori. Una mostra con segnali permette di corrispondere facilmente dal di fuori al di dentro, o viceversa. Il cilindro è formato di telai mobili e composti, in maniera da non lasciare sfuggire l' aria; si regola la profondità cui si calano mediante alcuna puleggia, la manovra delle quali non presenta veruna difficoltà. Gli operai che lavorano non provano verun mal essere, a tal che se non sapessero di essere nell' apparato, non si accorgerebbero neppure di lavorare nell' aria compressa.

Con questo apparato, si possono con tutta facilità levare delle pietre, oppure tagliare dei pali, cercare oggetti smarriti al fondo dell' acqua, farvi, in una parola, tutte quelle opere di costruzione o di demolizione che occorrono. Supponiamo che trattisi di levare delle pietre dal fondo dell' acqua o di farvi lavori di muratura, e che gli operai, coi loro utensili e coi materiali necessarii, sieno entrati nella stanza di lamierino. La tromba ad aria condotta dalla macchina a vapore comincia tosto a comprimere dell' aria e mandarla in quella stanza. Da quel momento, l'acqua, ond' era quasi pieno il tubo o pozzo, si abbassa a vista d' occhio a ben presto scende fino all' orlo estremo del pozzo, nel luogo dove hanno a farsi i lavori, che rimane perfettamente libero agli' operai. Se un operaio dee uscire od entrare, se occorre portar fuori delle pietre che si sono levate, o introdurre all' interno nuovi materiali, non occorre per questo cessare dal lavoro e ricominciare da capo l' operazione di comprimere l' aria. Si entra e si portano gli oggetti da levare fuori o da introdurre nella camera, e con la perdita di una piccola quantità d' aria compressa, si può comunicare liberamente con l' aria esterna.

L' economia che presenta questa barca pei palombari è evidantemente molto grande, ed inoltre non solo essa dà il modo di poter lavorare più facilmente e con una spesa minore, ma permette la esecuzione di alcuni lavori che non riuscivano bene coi sistemi finora conosciuti; molti considerevoli ostacoli, che si opponevano pei lavori delle murature sotto acqua, sono tolti con la barca di Cavè, potendosi lavorare con la stessa facilità che sopra la terra.

Essendosi bruciato il ponte d' Asnières della strada ferrata da Parigi a Roano, gli archi di esso composti di grosse pietre e di cementi idraulici erano stati rovesciati, e recavano grande imbarazzo alla navigazione. Si dovevano quindi nettare i passaggi principali, levando le macerie che vi si erano accumulate. Si cominciò a fare questo lavoro impiegando i mezzi ordinarii, ma scorgendo che le opere avanzavano

lentamente e che la spesa era grande, si pensò ricorrere a mezzi più perfetti, e si prescelse il sistema di Cavè. Aveva egli un piccolo modello sulla Senna, il quale non conteneva, a dir vero, tutti i perfezionamenti che quell' esperto meccanico introdusse in altre barche, ma bastava a mostrare con quanta facilità si potesse con esso scendere al fondo della Senna, mettere una leva sotto le grosse pietre e rompere i muri rovesciati. Venne quindi adoperato ad Asniéres, e il fatto dimostrò che con quel mezzo i lavori sotto acqua nei canali e nei fiumi non presentano più difficoltà, e riescono facili e pronti e poco costosi.

Lo stesso Cavè fece due barche da palombari con apparati, giusta l' anzidetto sistema, molto grandi, pel pascià d' Egitto, destinati ai lavori di sostegni e steccaie sul Nilo, dando ai cilindri di essi il diametro di 6 a 8 metri, e ne stava costruendo altri atti a fare i pilastri dei ponti ed i lavori tutti accessorii.

Quali sieno gli effetti che produce sul corpo umano l'aria fortemente compressa in cui trovasi immerso il palombaro, venne già detto io questo Supplemento, e all'articolo Campana *dei palombari* (T. III, pag. 276) ed in quello Miniera (T. XXV, pag. 71), e vedemmo come i più notevoli sono quelli che hanno luogo sull' organo dell' udito, e quindi Hamel aveva proposto di usare della campana dei palombari quale mezzo terapeutico, specialmente per curare la sordità, ed in Parigi fecesi un apposito stabilimento, ove erano piccole stanze, nelle quali potessi con trombe comprimere l' aria a parecchie atmosfere. Un' anticamera che si poneva in comunicazione, ora con l' aria esterna ad ora con l' interna e compressa, come nell' apparato di Cavè, permetteva di entrare ed uscire a volontà, e piccole aperture, similmente disposte, davano modo di trasmettere al di fuori o di ricevere piccoli oggetti. Queste stanze erano graziosamente addobbate con piano, libri ed altro, perchè quelli che volevano fare quella cura potessero rimanervi qualche tempo senza noia o disagio.

(H. Gaultier de Claubry — James — Payerne — Guillaumet — G.**M.)

PALOMBELLA. Uccello salvatico e montagnuolo, detto anche Colombella (V. questa parola).

(Alberti.)

PALOMBINA. Sorta d' uva, che è di due specie, nera e bianca (V. Vite).

(Soderini.)

PALOMBINO. Pietra calcaria, bianchissima, di grana finissima ed opaca.

(Alberti.)

PALOSCIO. Specie di spada corta da un solo taglio.

(Alberti.)

PALTELATA. Siccome alle nuove invenzioni nuove parole si richiedono, così il dott. Giuseppe Barilli, che ne' suoi scritti assume il nome di *Quirico Filipanti*, diede il nome di *paltelata* ad una speciale combinazione di pali e tela per varii usi idraulici.

La prima indicazione e giusto apprezzamento di questa invenzione venne data da Carlo Berti Pichat nel giornale intitolato il *Felsineo*, l' agosto del 1843, e mercè queste pubblicazioni e la cooperazione di solerti amici dell' ingegno e del bene, ne furono fatti pubblici asperimenti, i quali, avendo corrisposto alle viste dell' inventore, vennero dall' Accademia dell' Istituto delle Scienze di Bologna riconosciuti a debitamente applauditi.

Di questi esperimenti intendiamo perciò dar notizia, pel grande vantaggio che alla pratica può ridondare da questo ritrovamento, che può essere base di un nuovo ed importante sistema.

Non è nuovo che la tela, come gli altri

tessuti, anche senza alcuna specie di spalmatura o di chimica preparazione, lasciano solo un lento e difficile passaggio ai liquidi attraverso le minute aperture che rimangono fra le loro fila.

La più antica forse e certamente la più insigne applicazione pratica di questa loro proprietà sono le vele de' bastimenti, le quali niun impulso comunicherebbero ad essi, ove non presentassero un ostacolo al passaggio dell'aria.

Ma al trapelamento de' liquidi i tessuti fanno opposizione ancor più che a quello dei fluidi aeriformi, a cagione della capillarità de' loro interstizii e dell'ingrossarsi delle fila per effetto del bagnamento; di che un notissimo esempio abbiamo negli ombrelli, coi quali siamo soliti difenderci dalla pioggia.

Non è nuovo neppure qualche, sebben ristretto, uso delle tele in lavori idraulici. Noto è il consumo di cenci fatto dagli ortolani per dirigere la irrigazione, chiudendo temporaneamente ora un piccolo condotto, ora un altro, a norma del bisogno. Più diretto uso è quello di alcune donne, le quali, per far chiusa nell'acqua de' fossi lungo le strade, affinchè se ne aduni quantità sufficiente a lavarvi i panni, vedonsi di frequente disporre un bastoncello a traverso del fossetto, e a cavalcioni di esso un pezzo di tela, il cui lembo inferiore è penzoloni e scende a poggiarsi sul fondo, trattenendo l'acqua che trabocca al di sopra del bastoncello. Ma da queste piccole applicazioni, cui appena si bada pel comune uso che se ne fa, molta distanza corre a quelle grandi ed ardite di impiegare la tela contro l'urto di impetuose correnti e per sostenere pressioni di altezze d'acqua considerevoli. Tuttavia, alcuni autori, e fra gli altri l'illustre Cavalieri San Bertolo, propongono d'inchiodare lunghe striscie di tela sulle commessure delle assi che formano le ture, affinchè minor quantità di acqua vi trapeli, e nelle fondazioni sottomarine, piantati dei pali in circuito del luogo ove dee farsi il pilastro, si rivestono di tela alla parte interna, poi vi si versano i materiali di muramento, e quella tela, quasi a guisa di sacco, protegge i materiali, avanti che la calce idraulica siasi rappresa.

In Lombardia, per porre all'asciutto i canali, si affondano grandi cavalletti con aiuto di molti e grossi sassi per tenerli sommersi; e appoggiasi a que' cavalletti una fitta siepe di fascine, le quali ammantellano poi con tele che svolgono da certi cilindri. Gli ortolani lombardi servonsi di pezzi di tela per tener in collo l'acqua de' loro rivoletti irrigatorii.

Nel considerare i secchii ed i tubi di tela di cui usano i pompieri, il Barilli si diede a riflettere sulla impermeabilità della tela, sulla sua robustezza, e sulla facilità con cui può in varie forme assettarsi, e ne dedusse l'applicazione per le rotte dei fiumi.

Il primo pensiero fu quello di conficcare una lunga fila di pali nel luogo ove era stato distrutto l'argine dalla violenza delle piene del fiume; a questi pali adattara una tela abbastanza grande dalla parte interna del fiume; riuscendo l'effetto, le acque tostamente si rimarrebbero da inondar la campagna, riprendendo il corso per l'antico loro letto, e nulla impedirebbe poscia di ristabilire dietro alla tela l'argine di terra. Ma per decidere se questa idea fosse buona, due cose erano a farsi: 1.° vedere se l'ideato metodo fosse più economico e più pronto dell'usitato; 2.° se fosse praticabile.

Sulla economia non poteva cader dubbio. Nel sistema generalmente praticato, che è quello insegnato dallo Zendrini, dal Cavalieri, dal Cocconcelli e generalmente da tutti gli autori italiani che trattano del prendere le rotte *in cavamento*, si pian-

tano moltissimi pali, e fra i loro intervalli si versa una quantità di materiali diversi, atti ad intercettare il corso dell'acqua. Nel sistema del chiudimento a tela può bastare un minor numero di pali, e in luogo delle altre materie si pone la sola tela, oggetto che trovesi già preparato, e che in seguito può ritirarsi; sicchè risolta evidente l'economia della spesa e del tempo.

La presa della rotta del Poggio Renatico sul Reno, operata nell'ottobre 1842, per solidità, prontezza e regolarità di esecuzione, può citarsi come un grande e lodevole esempio dello Zendriniano sistema. Il valente ingegnere in capo, che ne fu ordinatore e direttore, ne consegul onore di promozione e di grado equestre. Egli piantò in quella rotta, della lunghezza di dugento quaranta metri, 838 eguchie o pali che si voglian dire alti e grossissimi in tre fila, collegati da 2005 metri lineari di filagne, e da 1227 chilogrammi di caviglie di ferro; vi aggiunse 8347 bozzoni ripieni di terra e mattoni; 5881 con riempimento di sola terra; 1334 gabbioni; 8623 pali minori per conficcare i gabbioni e bozzoni; 4602 fascine sciolte; 1806 metri lineari di fascinata; 3349 metri quadrati di mantellatura; 40 carra di strame; 4707 sacchi ripieni di terra, di mattoni e di sassi.

In tutti questi lavori, che occorsero secondo il vecchio sistema, solo per poter giugnere a fermar l'acqua, furono spesi scudi 16225; la costruzione dell'argine di terra costò scudi 25072.

Ora, tale è la semplicità del metodo di cui discorriamo, che se fosse stato da applicarsi in quella medesima circostanza, accontentandosi di far il provvisorio riparo di nuovo genere, soltanto all'altezza del riparo corrispondente che fu allora effettuato, od anche alquanto più alto, non si avrebbe dovuto che conficcare una sola fila di quelle tre di pali più grossi, in una linea convessa dalla parte interna del fiume per evitare il gorgo; si sarebbe potuto risparmiare affatto quell'altra enorme congerie di materiali, bastando cucire la tela intanto che si preparava la palafitta, poi adattarvela.

Liberate tosto con ciò le campagne dalla sommersione, si sarebbe con somma sollecitudine, allo stesso modo che nel vecchio sistema, ricostruito l'argine di terra. La spesa di quest'ultimo lavoro sarebbe stata a un dipresso eguale in ambidue i casi; ma grandissima sarebbe stata la differenza quanto ai lavori pendenti alla costruzione dell'argine. I cinquecento pali che avrebbero abbisognato, fra compera e conficcamento, non avrebbero cagionato spesa maggiore di 3000 scudi, i 2500 metri quadrati di tela occorrenti, avrebbero costato al più circa mille scudi fra l'acquisto ed il collocamento in opera: la spesa totale pertanto pei lavori necessarii a trattener l'acqua, sarebbe stata, col nuovo metodo, di quattromila scudi circa, che si sarebbero forse ridotti a meno di tre mile, considerando il valore della tela e dei pali da riaversi dopo fatto l'argine.

Il risparmio poi del tempo, che è in tal caso assai più da pregiarsi, col nuovo metodo, sarebbe riuscito ancora molto maggiore, che l'economia dalla spesa.

Vediamo ora quali difficoltà potrebbero opporsi contro la pratica eseguibilità di tale sistema.

1.° La impossibilità di piantare i pali.

2.° Il pericolo che si rompano per lo sforzo cui dovranno reggere.

3.° Il timore che quel medesimo sforzo gli schianti o rovescii.

4.° Che la tela venga lacerata dall'urto e dalla pressione dell'acqua.

5.° Che l'acqua filtri in soverchia quantità attraverso alla tela.

6.° Che l' acqua medesima trovi uscite abbondanti e pericolose tra il fondo della rotta e l' orlo inferiore della tela, ovvero sui lati.

Intorno alla prima obbiezione, non può nascer dubbio se non in quelli che ignorano come si chiudano anche nel modo ordinario le rotte *in cavamento*; poichè sempre vi si pianta un gran numero di pali. Se, a cagion d' esempio, secondo il vecchio sistema, si piantarono alla rotta del Poggio Renatico novemila e quattrocento sessant' uno pali fra piccoli e grandi, è ben chiaro che molto più era possibile il piantarne cinquecento, cioè quanti ne poteva richiedere il nuovo sistema.

Il dubbio della seconda obbiezione togliesi con un facilissimo calcolo, imperciocchè, sapendosi da una parte di certissima scienza il modo di valutare la pressione di una data altezza d' acqua contro una data superficie, e dall'altra potendosi, dietro principii teorici, appoggiati ad esperienze fatte da accuratissimi autori, regolar le dimensioni di un legno, così che sicuramente resista a dati sforzi, è agevole conoscere che la pressione che può esercitar l' acqua tutta da una parte contro la tela, e per mezzo di essa contro i pali, anche nei più difficili casi non supererà mai la resistenza rispettiva dei pali, quando questi sieno grossi, vicini ed afforzati secondo il bisogno.

La terza obbiezione che non regga la terra in cui sono fitti i pali, e ceda, smuovendosi, facendo cadere i pali stessi, si può ovviare, legando la testa di ciascun palo con funi assicurate ad altri pali piantati sull' opposta ripa, o sull' opposta golena del fiume; ma il calcolo e le esperienze dimostrarono non occorrere questa ingegnosa specie di armatura.

Esaminiamo ora se sussista la quarta obbiezione, cioè che la tela ceda alla pressione soprastante, lacerandosi. Considerando in prima che, per la natura delle pressioni idrauliche, la tela addossata verticalmente alla palificata è premuta normalmente alla propria superficie; che un filo flessibile, sottoposto a forze normali, si dispone in una curva, il cui raggio di curvatura è in ragione inversa della forza normale; che essendo questa in una medesima orizzontale, è costante; ne segue che nei fili traversali ed orizzontali sarà pure costante il raggio di curvatura, e che perciò questa curva sarà circolare.

La tensione pertanto dei singoli fili orizzontali sarà in ragione composta dei raggi del circolo e della pressione dell' acqua; conseguentemente non è possibile tener la tela addossata ai pali così tesa che formi un piano, perchè la tensione sarebbe infinita, e quindi niuna robustezza, per quanto ingente fosse, vi reggerebbe; conviene che i fili sieno sempre disposti in un arco di circolo tra palo e palo.

La tensione sarà sempre tanto minore quanto minore sarà il raggio di questo arco, e quindi tanto più piccola quanto meno distanti saranno i pali; cercando inoltre di quanti gradi debba essere quell' arco di circolo, acciocchè, data la distanza da' pali, il raggio e la curvatura dell' arco riescano minimi, si trova esser duopo che l' arco di circolo sia la semicirconferenza.

Supposto dunque adattata la tela ai pali, per guisa che possa formare da sè per la pressione dell' acqua tanti semicilindri verticali, di diametro uguale alla distanza dei pali fra loro, facil cosa ell' è calcolare la tensione che proverà la tela verso il fondo dell' acqua, ove la pressione è massima; per cagion d' esempio, posta l' altezza dell' acqua uguale a tre metri, la distanza da palo a palo uguale a otto decimetri, una striscia di tela presso al fondo, alta un centimetro e cur-

vata semicircolarmente soffre una tensione $3 \times 1{,}25 \times 0{,}01 \times 1000 = 37{,}5$ chil.; se la tela è forte abbastanza per sostenere ivi quella pressione massima, tanto più potrà sostenere le tensioni minori venendo verso l' alto. La pressione totale in tutta l' altezza dei tre metri fra palo e palo sulla tela piegata a semicilindro, sarà di circa 700 chilogrammi, equabilmente divisa e decrescente verso l' alto.

Ora, confrontando le tela con le funi, intorno alle quali abbiamo tante esperienze, si conosca di leggieri che le tele ordinarie, e molto più le robustissime tela da vele, hanno più che sufficiente resistenza per sostenere la tensione a cui andrebbero esposte nel modo anzidetto, purchè i pali non fossero distanti più di quanto conviensi alla resistenza stessa dei pali.

In quanto alla quinta obbiezione, venne sperimentato che le tele grosse e fitte, specialmente qualche tempo dopo che furono bagnate, lasciano gemare tra filo e filo solo una quantità d' acqua comparativamente piccola: a, di vero, ben poca cosa sarebbero le gocciole tutte che trapelassero dalla tela per quanto grande se ne volesse il numero, in paragone all' impetuosa fiumana che dianzi traboccava pel vano chiuso dalla tela. Quest' acqua di trapelazione non potrebbe certo recare danno sensibile alle campagne; tutto al più, se si lasciasse adunare in soverchia quantità, potrebbe apportare qualche imbarazzo alla costruzione dell' argine, ma vi sono quattro maniere di provvedimento.

1.° Fare che il successivo alzamento del nuovo argine sopravanzi sempre l' acqua che si raduna fra esso e la tela.

2.° Negli strati che si vanno innalzando, lasciare un piccolo incavo, pel quale l' acqua abbia scolo, rivestendo anche di tela quell' incavo a la spalla dell' argine, nell' apertura donde l' acqua scenderebbe di fuori per evitare la corrosione. In ambidue poi questi casi, la contro-pressione dell' acqua trapelata allevierebbe lo sforzo che devono sostenere i pali e la tela dall' altra parte.

3.° Sollevare con trombe od altro congegno l' acqua di trapelazione e ricacciarla nel fiume.

4.° Finalmente, fare nella base dell' argine uno stretto e sicuro condotto rivestito di muro pel continuo scolo, e chiuderlo poi da ambe le parti con pietre e malta dopo finita la costruzione dell' argine.

Resta ad esaminare la sesta ed ultima obbiezione, che, cioè, la tela possa bensì impedire il passaggio dell'acqua nella maggior parte del vano della rotta, ma non presso ai lati ed al fondo, sicchè l' acqua, trovando in quei punti una rapida uscita, distrugge in breve il lavoro.

Il migliore e più semplice preservativo da questo pericolo, sta nel fare sovrabbondante la grandezza della tela al fondo ed ai lati, cosicchè la pressione dell' acqua poco a poco assettando la tela contro al fondo e alle ripe, si chiuda da sè stessa il passaggio.

Appena, invero, la tela è posta al luogo, non può tosto adattarsi al fondo ed alle ripe così perfettamente che non rimangano al di sotto molti cunicoli pel passaggio dell' acqua, ma in breve, atteso l' ostacolo della tela, si alza il livello dell' acqua dalla parte interna del fiume, e si abbassa al di fuori; chiamisi a l' altezza del livello interno, e b quella dell' esterno; l' acqua passerà pegli spiragli sotto alla tela con una velocità dovuta all' altezza $a-b$, ossia con quella velocità che avrebbe un grave al fine della caduta da un' altezza $a-b$; ma pel teorema di Bernoulli, l' acqua, entro questa specie di tubo, avrà contro alle di lui pareti una pressione uguale a quella che proviene dall' altezza a, meno

quella che è dovuta alla sua velocità, che abbiam veduto essere $a - b$; pertanto, se la pressione che fa l'acqua contro il lembo inferiore della tela dall'alto al basso è rappresentata per a, quella che fa l'acqua che sgorga fra il fondo e la tela dal basso all'insù, dee rappresentarsi per b. Ne segue che appena la differenza di livello s'è fatta un poco sensibile, l'orlo inferiore è portato con forza prepotente ad assettarsi al fondo: le sovrabbondanti dimensioni di quel lembo, tanto nel senso della lunghezza che della larghezza, fanno che entri e si adatti in tutte le sinuosità del fondo. Se per qualche raro accidente ciò non riesce, vi si supplisce, affondando nel luogo opportuno un alto pezzo di tela abbastanza ampia. Le stesse ragioni militano anche per l'adattamento spontaneo della tela alle ripe, cioè sui labbri della rotta.

Benchè la scienza potesse, in questo caso, molto più facilmente che in tanti altri, prevedere e predisporre i risultamenti della pratica; era nondimeno necessario aver ricorso all'esperienza, non solo per porre a cimento di verificazione le astratte induzioni della teorica, ma ancora per trarne utili lumi per l'esecuzione.

Fu fatta la prima prova in un'acqua corrente, specialmente per vedere gli effetti dell'adattamento sul fondo e sui lati. Confitti piccoli pali trasversalmente al rivo, appoggiavasi ad essi un lenzuolo, il quale tosto intercettava il corso dell'acqua che alzavasi grandemente al tronco di sopra, rimanendo asciutto, ed in breve, il tronco inferiore. Dopo qualche tempo fecesi deviar l'acqua dalla parte superiore, e vidvarsi allora il lembo del lenzuolo talmente adattato al fondo e alle ripe del rigagnolo, che pareva esservi tenacemente e diligentissimamente incollato.

Fu allora palese potere tale espediente rendere utili e grandi servigi applicato in grande. Venne offerto di farne esperimento ad appaltatori che si occupavano, spendendo il danaro pubblico a chiudere alcune rotte, ma l'offerta non fu accettata, e sarebbe perito nell'obblio questo ritrovamento, se la generosità di alcuni Bolognesi non avesse concorso in una sottoscrizione per fare pubbliche esperienze, a fine di convincere le persone dell'arte dell'utilità che poteva dare la tela ne' lavori idraulici. Tre furono gli esperimenti fatti sul canale di Bologna, in presenza a periti dell'arte, a dotti idraulici ed ingegneri, e numerosissimo popolo.

Uno degli esperimenti fu diretto ad imitare una vera rotta di fiume: dapprima erasi creduto necessario fortificar i pali principali con funi legate alle lor testa, e che passavano all'altra ripa: ma quella esperienza stessa ed altre posteriori accertarono bastare il più delle volte una semplice file di pali non fortificati, purchè sieno abbastanza grossi, e conficcati a conveniente profondità.

Il più semplice modo di fortificarli, ove fosse necessario, sarebbe di piantarne due fila paralelle e poco distanti una dall'altra; indi, per mezzo di una fune attorcigliata con una leva, inclinare un contro l'altro ciascuno de' pali anteriori e il suo corrispondente di dietro, finchè si tocchino colla testa; ciò che facilmente riesce, se son vicini, pel cedimento del terreno e per essere dessi molto sporgenti dal suolo: allora s'inchiodano insieme testa contro testa; quando l'acqua, appoggiata alla tela, spinge i pali anteriori contro quelli di dietro, questi servono di valido puntello.

La seconda esperienza fu la seguente. Nell'argine di terra fatto attraverso ad un canale per obbligar l'acqua a passare per un fossatello laterale, la cui imboccatura imitava una rotta, furono fatti diversi cunicoli artificiali, simili a quelli che fanno le talpe, i quali così spesso sono funeste

cagioni delle rotte, e che non sempre si sanno chiudere anche quando si sono scoperti: una tela di mediocrissima qualità posta dinanzi alla bocca di quei cunicoli, fece tosto cessare lo sgorgo di cui erano la causa.

Un' altra esperienza pubblica, la quale fu più volte ripetuta, aveva per iscopo di mostrare come la tela fosse capace non solo di trattenere l' acqua, ma ancora di resistere all' urto di essa, per quanto sia animata da grande velocità.

Ne fu fatto il saggio presso alcuni mulini, all' imboccatura di uno sfioratore, donde l' acqua del canale, alzata la caterat-ta, si precipitava con grande impeto nel sottoposto bacino.

L' esito corrispose all' aspettativa, e moltissimi spettatori l' applaudirono, tanto più che in vista della grande velocità dell' acqua non pochi ne dubitavano. Ma qualora sia determinata la resistenza necessaria alla tela ed ai pali, si può sempre trascurare di mettere in conto l' urto dell' acqua all' atto del collocamento della tela, perchè la pressione che risulta da quest' urto nei casi pratici, sarà sempre inferiore alla pressione idrostatica cui dovrà reggere il riparo allorchè l' acqua sarà alla massima altezza sul dinanzi, e sarà scolata per di dietro, mentre nell' atto del collocamento della tela la pressione idrostatica è nulla, in quanto all' effetto, non essendovi differenza di livello.

In queste esperienze conobberi pure quale fosse la più acconcia maniera di porre in opera la *telata*, il qual nome viene dato al complesso di più teli uniti insieme, come chiamasi *paltelata* il sistema di *pali* e *tela*.

I teli devono essere disposti in guisa che i fili trasversali, ossia la *trama*, restino verticali ed i fili longitudinali, ossia l' *ordito*, riescano paralelli all' orizzonte, ed hanno ad essere uniti insieme in tal numero da coprire la palafitta dal fondo sino all' altezza massima a cui potrà sollevarsi l' acqua dopo fatto il chiudimento; con di più un certo sopravanzo al fondo, maggiore o minore, secondo l' altezza dell'acqua e la natura del fondo stesso. Entro una larga piega ricucita del lembo inferiore si pongono terra e sassi, abbenchè non sia assolutamente necessario, perchè più presto la tela si adatti al fondo.

Dapprima si tentò di ammucchiare la tela appiè de' pali e poi rialzarla, ma durante l' innalzamento stesso della telata succedeva una differenza di livello, da cui aveva origine una tale pressione della tela contro i pali che non era possibile continuare ad alzarla pel fortissimo attrito. Il modo sperimentato più semplice, e che riesce comodo e perfetto in pratica, è il seguente.

Si assicura un uncino nella testa di ciascun palo dalla parte interna del fiume, un poco sopra l' altezza massima cui potrà sollevarsi l' acqua; preparasi poi la telata, attaccando al lembo superiore di essa tanti anelli corrispondenti agli uncini dei pali, e si fa che la distanza degli anelli stia alla distanza de' rispettivi uncini dei pali nella relazione della mezza circonferenza al diametro, od anche in proporzione alquanto minore se la tela è molto robusta; poi si porta con barche la tela asciutta presso la palificata, e si infilano gli anelli entro agli uncini, tenendo raccolta in fascio la tela; di poi, scostate le barche con l' aiuto di funi legate ad altri pali più indentro, o con altro mezzo, si tendono delle funi legate al lembo inferiore della tela, in maniera da tenerla per alcuni momenti tutta distesa e sollevata in posizione quasi orizzontale al di sopra dell' acqua; infine, a un dato segno gli operai devono lasciar andare queste funi; allora succede con prontezza e regolarità veramente maraviglisa che l' acqua stessa porta la tela

ad assettarsi contro i pali, e in un istante si chiude il passaggio di per sè.

Quando l' acqua è scolata dalla parte di dietro, vedesi la tela rigonfia per la pressione dell' acqua che rimane tutta al dinanzi, e la forma di questa curvatura della tela è veramente quella cha la teorica ha determinato, cioè cilindrica, ed è veramente spettacolo di una certa vaghezza anzi che no e curiosissimo, il vedere la tela fra palo e palo in aspetto di tanti cilindri verticali, con una tal quale somiglianza alle canne dell' organo.

L' eguaglianza e regolarità di questi cilindri, non ostante il modo con cui si è abbassata la tela, che sembrerebbe facilmente dover produrre considerevoli irregolarità nella distribuzione di essa fra palo e palo, spiegasi agevolmente, col riflesso che se per un istante entra fra una coppia di pali più di tela che non conviene, quell' eccesso è cagione che ce ne sia troppo poca fra i pali vicini; questo difetto fa che la tela sia ivi quasi in un piano, ed abbia perciò un grande raggio di curvatura, ciò che produce una tensione normale al filo dell' acqua molto superiore a quella che vi ha dove più abbonda la tela, sicchè la più forte tensione vincendo la più debole, tira prestamente la tela ora ne è difetto dai luoghi ove ne è eccesso, tanto che ne risulta incirca eguaglianza di tensione e di curvatura. Tuttavia avviene qualche volta che l' assettamento della tela è troppo imperfetto; allora vi si rimedia tosto tirando all' insù lentamente le funi del lembo inferiore, sollevato il quale, l' acqua si fa strada per di sotto ed aiuta a sollevar tutta la telata; dipoi ella si torna ad abbassare con maggior attenzione, sicchè la sua collocazione riesca secondo il bisogno. Similmente, con l'aiuto delle funi del lembo di sotto, levasi via del tutto la telata, ogni volta che si voglia, e con pochissima fatica.

Nei grandi lavori di rotta sarà più comodo fare più telate e porle in opera l' una dopo l' altra; per far ciò non è necessario unirle insieme: basta che la telata che si sovrappone vada a coprire una porzione dell' altra sino al di là di un palo per lo meno. Ben si comprende ancora facilmente, come alla rottura impreveduta che avvenisse in una telata, si potesse provvedere col sovrapporne un' altra nel luogo ove è accaduto il laceramento.

Queste esperienze bastarono a indurre ad utili applicazioni pratiche di questo sistema. Parecchie ne furono fatte segnatamente in diversi scoli alla destra del Reno, sia per alzarne l' acqua ai bisogni dell' irrigazione, sia per porli all' asciutto, a fine di espurgarne il fondo. Invece di attraversarvi un argine di terra, come si soleva praticare negli spurghi degli scoli perenni, ciò che costava non poco a farsi e più a levarsi, oltre che restava sempre nel fondo un dannoso interrimento, ora vi costruiscono una paltelata; finiti i lavori di espurgo le levano, e conservano i materiali per altre applicazioni. Se sopraggiungesse una piena mentre la telata è in azione, se la solleva per non produrre uno straripamento, e si riabbassa di nuovo quando si vuol porre all' asciutto il tronco inferiore, dovendo però esservi un diversivo superiore per le acque ordinarie.

Nel rapido torrente, detto la *Quaderna* nel Bolognese, più d' una volta si prevennero rotte, che sembravano imminenti ed inevitabili, con l' applicazione di tele davanti a dei fontanili apertisi negli argini; un' applicazione di tal genere, ma molto grandiosa, venne fatta con buon successo in una granda piena del Po, nel maggio 1847, la cui violenza aveva distrutte le porte della famosa chiavica Pilastrese alla Stellata.

Un' altra applicazione della tela, secondo alcuni, potrebbe farsi a preservare dal flagello delle inondazioni le città attraver-

sate da grandi fiumi, massime limitandone l'altezza a poco più che quella d'un sopprasoglio, come si usa nelle grandi piene. Facendo la paltelata di altezza molto maggiore, si cadrebbe in alcuni inconvenienti dei quali diremo in appresso.

Lo stabilirvi argini superiori all'altezza massima cui può innalzarsi l'acqua producendo tanti luttuosissimi disastri, in molti luoghi sarebbe impossibile o gravemente incomodo, perchè toglierebbero aria e luce alle case e alle strade, non sempre larghe, che fiancheggiano il fiume. I parapetti di muro sono molto costosi ed hanno molti altri inconvenienti. Immaginisi ora una serie di pali piantati lungo ambe le ripe del fiume, in quel tratto che passa per la città; e che le due file di questi pali al luogo d'ingresso del fiume in città, ed alla sua uscita, si volgano in direzione perpendicolare al fiume, ed ascendano da tutte quattro le parti fino a terreni abbastanza elevati, perchè non vi possa mai giugnere l'acqua del fiume, neppur quella che potesse avere straripato al di fuori della città.

Si supponga che ciascuno di questi pali abbia alla debita altezza il suo gancio da sospendervi gli anelli, e che lungo le rive vi sieno piccoli magazzini dove si conservino molte telate munite dei loro anelli, in numero e dimensioni opportunamente determinate, e sianvi pure piccoli carretti per portarle comodamente dove occorre. Allorchè il fiume minaccia, degli uomini deputati a tal cura porranno a luogo le telate; le quali saranno atte a salvar la città, se il fiume straripasse dal suo letto; e verran ritirate al cessar del pericolo. Gli sfoghi delle chiaviche e de' condotti che hanno lo scolo nel fiume dovranno essere muniti, ove occorra, di travicelli fissi per appoggio di telate di conveniente grandezza, che con semplici e facili congegni potran porsi in opera anche quando le bocche di quegli scoli fossero già, per esser molto basse, coperte dalla piena. Quelle telate, a guisa di animelle, naturalmente impediranno il rigurgito dell'acqua del fiume per le chiaviche ed i condotti, senza impedir lo scarico di questi quando l'acqua fosse in essi più alta che il pelo del fiume. Quanto al dispendio cagionato da tale sistema di difesa, sarebbe minore di quello che si richiederebbe a sostituirvi degli argini. In una grande città, i disastri delle inondazioni sogliono portare danni di molti milioni di lire, non considerando le morti e il soffrir morale, che niuna somma di danaro compensar potrebbe: ora la spesa di un riparo del genere testè indicato non sarebbe che una ben piccola porzione della somma che possono importare i danni che sarebbe in caso di prevenire.

La principale applicazione di questo sistema però è la presa regolare di una rotta dei fiumi. I nuovi metodi, quand'anche la utilità comparativa ne sia evidente, han sempre da superare un gran numero di difficoltà estrinseche, innanzi di poter surrogare gli antichi; ma le esperienze fatte sono bastevole guarentigia per determinare i pratici a riconoscere l'utilità del sistema, e la ragione scientifica basta ai teorici per raccomandarla.

Prima d'avventurarsi a prendere una grande rotta, fa duopo stabilire con regole semplici e facili il modo di eseguimento della operazione; bisogna sapere a quale distanza debbansi porre i pali gli uni dagli altri; di quale grossezza esser debbano; quanto debbano andare profondati, quale voglia essere la grossezza della tela, a fine di non esporsi a fare il lavoro meno robusto del necessario, e vederlo distrutto con ispreco di danaro e fatiche. Sarà utile perciò riferire il risultamento di speciali esperimenti, quali furono eseguiti con la massima accuratezza, per rilevare:

1.° La forza della tela.

2.° La resistenza dei pali alla rottura.

3.° Il miglior modo di piantarli.

4.° La resistenza del terreno in cui sono conficcati.

Le sperienze sulla tela furono fatte primamente, sospendendo a striscie di determinata larghezza, pesi che si andavano poco a poco aumentando, fino a che si producesse la rottura. Fu ancora sperimentata la resistenza di teli interi, con leve possenti.

I risultamenti furono che la resistenza della tela tirata equabilmente nella direzione della sua lunghezza, è incirca pari a quella di una fune che a lunghezza uguale pesasse come la somma dei fili longitudinali della tela: che la resistenza longitudinale di pezzi di eguale qualità è proporzionale alla larghezza, donde viene che, prescindendo dalle differenze prodotte dalle diverse qualità della materia ond'è formato il tessuto, la sua resistenza è in ragione composta della sua larghezza e del peso che ha nell'unità di superficie; il che, d'altronde, era da prevedersi.

Un telo di fabbrica della Casa d'Industria di Bologna, tenuto molti giorni esposto all'azione premente dell'acqua, nelle sperienze fatte sul canale di quella città, e che fu trovato, asciutto, del peso di 0$^{chil.}$,9, era atto a sostenere nella larghezza di un metro, innanzi di rompersi, un peso o tensione di più di tremila chilogrammi, anche essendo bagnato.

È manifesto doversi preferire alla tela più fina la più grossa, e specialmente quella che ha più robusti i fili longitudinali o l'ordito; poco importando la qualità e grossezza dei fili trasversali, purchè non lascino vani visibili tra essi ed i fili longitudinali: facile è poi accertarsi sperimentalmente se in date circostanze una data tela sia di sufficiente robustezza.

Si prenda in decimetri l'altezza cui dovrà alzarsi l'acqua da una sola parte sul fondo; quest'altezza si moltiplichi per la semicirconferenza di un circolo che abbia per diametro l'intervallo fra ciascun palo, espressa anch'essa in decimetri; il prodotto di questi due numeri, diviso per cinque, esprimerà prossimamente a quanti chilogrammi equivalga la tensione che la pressione dell'acqua sarà per produrre nell'infima striscia di tela alta due centimetri, supposto che la sua curva da palo a palo sia semicircolare. Taglisi di poi una striscia della tela che vuolsi adoperare della larghezza di un centimetro e della lunghezza di un metro almeno, si bagni, e dopo averla passata sotto al manico di un paniere, si uniscano con cucitura i due capi della striscia, e questa poi si sospenda all'uncino di una stadera, e dentro al paniere si vadano collocando pesi sino a che producasi la rottura della striscia.

La tensione sostenuta da questa striscia larga un centimetro, prima di rompersi, sarà uguale alla metà del peso accusato dalla stadera, posciachè il peso gravitava metà da una parte e metà dall'altra; quindi la tensione massima di cui sia capace una striscia larga due centimetri, equivarrà a questo peso intero. Se sarà uguale, ovvero inferiore alla tensione a cui dovrà essere esposta la striscia di tela larga due centimetri al punto più basso, è evidente che la tela non sarà forte abbastanza, e converrà sostituirne altra più resistente, oppure raddoppiarla sino all'altezza cui può reggere anche sola. Per contrario, se con questo saggio la robustezza della tela si conoscesse molto superiore al bisogno, si potrà, per risparmio di tela, determinarne la lunghezza secondo un rapporto considerabilmente minore di quello della semicirconferenza del diametro.

Per ottenere poi che la tela prenda

prossimamente la curva semicircolare, si regoli la distanza da anello ad anello nell' attaccarli al lembo superiore della telata quand'è asciutta, talmente che stia incirca come 10 : 7, alla distanza che hanno i due rispettivi pali da centro a centro; la tela si accorcia bensì pel bagnamento; ma con la tensione che produrrà l'acqua, si allungherà in modo, che là dove è il bisogno della maggior resistenza, l'arco starà alla corda quasi nel rapporto di 11 : 7. Nè un piccolo divario in questi rapporti avrà conseguenze pratiche di grande rilievo, quando, del resto, siavi una ragionevole sovrabbondanza di robustezza, come sempre dev'essere.

Le esperienze sulla resistenza che chiamasi *rispettiva* de' legni alla rottura, ebbero due scopi; l'uno di vedere se la forza de' legni nostrali differisca notabilmente da quella de' legni stranieri, intorno ai quali avevansi più numerose ed accurate esperienze; l'altro, di veder verificate nella pratica certe regole tecniche speciali a tale bisogno, segnatamente intorno all' effetto de' pesi o pressioni distribuite inegualmente sulla lunghezza del legno.

Il risultamento fu che la resistenza dei legnami da lavoro presso noi più usitati, come il pioppo, l'abete ed il rovere, poco differisce da quella indicata dagli sperimentatori di oltremonte: e che in quanto ai casi speciali ed anche nuovi delle varie applicazioni della resistenza rispettiva, questa è in un soddisfacente e bell' accordo con la teorica; come avvien sempre quando la teorica è degna di questo nome, contro a ciò che pensa e dica ad ogni momento il volgo, quasi che la teorica fosse costantemente la nemica e contradditrice della pratica.

Intorno al palificare fu trovato che il profondamento di un palo a ciascun colpo del maglio, essendo uguali le circostanze, e fra certi limiti, è a un di presso in ragion composta della massa percuotente e dall' altezza da cui discende; diciamo incirca, e fra certi limiti, percioechè l'effetto cresce in proporzione alquanto minore che l'altezza da cui scende il maglio, sicchè a farlo discendere da grande altezza, in paragone della maggior forza che ci vuole, ci si perde moltissimo.

La ragione si è perchè nei colpi violenti una gran parte della forza viva sprecasi inutilmente a mettere in vibrazione la massa stessa del palo. Al più pronto conficcamento conferisce ancora lo stato delle estremità combacianti del maglio e del palo, le quali devono avere intera la loro durezza ed elasticità, e perciò se sono fessi e a fibre disaggregate, molto si perde dell' effetto. Più ancora si perde se il colpo battesi obbliquamente. La superiorità della berta a scatto sulla berta ordinaria pare non derivi nè dalla maggior massa, nè dalla maggior discesa del maglio, ma dalla migliore direzione dei colpi e dal miglior impiego della forza muscolare degli uomini che faticano molto meno alzando un peso con un manubrio di quello che tirando a strappate. Richiedesi pure un certo rapporto fra le due masse percuotente e quella percossa. Il rapporto che dà il massimo effetto per un dato impiego di forza motrice è l'uguaglianza del peso del palo, col peso del maglio. Se l'uno è doppio dell' altro, sia questo o quello, si è veduto col calcolo che si perda un nono dell' effetto totale che potrebbe aversi dalla forza motrice impiegata. Facendo le due masse una quadrupla dell' altra, havvi uno svantaggio del 36 per 100 nell' effetto. In generale però, dovendo allontanarsi dal limite dell' eguaglianza, torna utile che il maglio sia più leggero del palo, per la comodità dei trasporti e degli adattamenti (V. Palificare).

Le più importanti esperienze furono però sulla resistenza della terra al movi-

mento de' pali prementi da una forza orizzontale, le quali si fecero assai più svariate che quelle pegli altri oggetti dianzi indicati, e siccome su questa parte importante non si avevano altre esperienze, così torna utile almeno sommariamente riferirne di queste.

Si adoprarono varii espedienti, ma il più frequente era dare un calcolato grado di conficcamento ad un palo di conosciute dimensioni: legarvi una fune ad una certa distanza da terra; questa fune si avvinghiava al braccio corto di una robustissima leva a squadra, saldamente imperniata sovra altri pali: il braccio lungo ed orizzontale della leva era graduato come una stadera, e se ne conosceva il peso; vi si facevano scorrere sopra pesi pur noti, sino a che la fune giungesse grado a grado a cavare il palo. Con facile calcolo si sapeva allora quanto sforzo era stato necessario a produrre un tale effetto.

Ne risultò: 1.° Che ad ugual diametro e conficcamento un palo a sezione quadrata resiste orizzontalmente più di un palo cilindrico, circa come quattro a tre;

2.° Che la resistenza orizzontale dei pali di simile figura è proporzionata alla grossezza;

3.° Che la resistenza stessa aumentasi in rapporto più forte che la profondità del conficcamento.

Ciò era da aspettarsi, perchè il palo maggiormente approfondato per muoversi orizzontalmente, non solo ha da spingere una maggior superficie di terra, ma terra gravata da tanto maggior peso, quanto è più profonda, ed inoltre la sua tenacità è sempre più considerevole. La resistenza del suolo cresce di fatto secondo una potenza alquanto maggiore del quadrato della profondità del conficcamento. L'esponente rilevato dalla media di molte esperienze è 2,2; si preferì però di trascurare la decimale per semplicità, e perchè la frazione resta in favore della sicurezza: altro vantaggio risulta che quando si pratici viene assegnato il grado di profondamento di un palo per data altezza dell'acqua, se quest' altezza è diversa dalla supposta, non rimane che a variare in egual proporzione il conficcamento; perchè lo sforzo dell'acqua contro la paltelata, cresce come il quadrato dell'altezza, e il suo braccio di leva, o il suo movente crescerà nello stesso rapporto del momento della resistenza del palo, se il profondamento di questo si fa proporzionale all' altezza dell'acqua.

Un palo cilindrico del diametro di tre decimetri, piantato a tre metri in terreno tutto di molle belletta sott' acqua, e fermato orizzontalmente da un saldo appoggio alla sua estremità superiore, prima di lasciarsi strappare, resisterebbe ad una forza orizzontale pari a 12000 chil., applicata in senso direttamente opposto a quello del conficcamento. Una forza di 900 chilogrammi applicata orizzontalmente allo stesso palo a un metro di distanza dal suolo, senza ch' egli abbia alcun appoggio sopra del suolo stesso, lo inclinerebbe fortemente, cioè ad un angolo di 24 gradi incirca alla verticale. Per poco che si cresca questa forza, l'inclinazione si aumenta, ed il palo in breve si cava. Un terreno di pura sabbia, ma asciutto da lungo tempo, resiste circa otto volte altrettanto. È palese che un terreno di natura più tenace, resisterebbe ancora di più.

Qualunque palo piantato in terra, se vi si applichi una potenza considerevole in senso orizzontale, devia sempre non poco dalla sua posizione verticale per cedimento del terreno. Ciò è inevitabile, ed il pratico non ne deve prendere vano sgomento: anzi, quanto più il palo è inclinato, purchè non al di là di un certo limite, tanto maggiore è lo sforzo orizzontale cui si fa capace di resistere ulteriormente.

Passiamo ora al modo di procedere ad una grande applicazione concreta dei sovraesposti risultamenti.

Suppongasi di dover chiudere col nuovo metodo una rotta del maggiore fra i fiumi italiani; che anzi la rotta da prendere sia precisamente idéntica alla maggiore che sia succeduta in Italia dal 1805 al 1839, quella, cioè, del Bonizzo apertasi il 12 novembre 1839, nell' argine destro del Po, nella provincia di Mantova.

Per chiudere le rotte del Po e degli altri fiumi arginati come esso, e come lo sono in generale tutti i fiumi fuori d' Italia, si suole aspettare che il fiume sia già rientrato da sè, ossia presso a rientrare nel proprio letto, giudicandosi forse troppo difficile, se non impossibile, il chiuderla prima coi metodi ordinarii. Ma poichè le escrescenze del Po sono di lunghissima durata, ne segue che molto tempo stanno pure aperte le rotte, così quella del Bonizzo, non ostante la diligenza e l' abilità degli ingegneri che tenevano l' incarico di prenderla, stette aperta cinquantaquattro giorni, durante i quali alcune persone perirono, si annegarono moltissimi animali, circa tremila case furono o abbattute o guaste per lo abattimento delle onde sollevate dal vento. Quanto grave poi debba essere stato il danno patito dall' agricoltore, come enorme il cumulo delle sofferenze fisiche e morali di tante migliaia di persone, è agevole comprendere.

Col nuovo metodo si poteva chiudere quella rotta in pochissimi giorni, anche con grande economia di spesa, come più innanzi dimostreremo. Immensa poi riesce la economia se si ha riguardo alla grandezza del servigio che rende la maggior prontezza di effetto.

La prima di tutte le operazioni da farsi per togliere una grande rotta, deve avere per iscopo d' impedire la dilatazione ulteriore della bocca della rotta. A quest' intento giova un' altra bella prerogativa della tela, che è la sua facoltà di preservare le sponde dalla corrosione. Si rivestono adunque di tela per un certo tratto i due labbri della rotta, ed una parte del fondo vicino ad essi: è chiaro che l'acqua, lambendo allora la tela invece della terra, non avrà più ad operare quella continua sottrazione di particelle terrose, la quale costituisce la corrosione, donde deriva la distruzione degli argini e delle ripe.

L' uso di tale preservativo per le corrosioni è da caldamente raccomandarsi, semplicissimo e comodissimo essendo anche per molti altri casi analoghi. Il miglior modo di applicare a tal uopo la tela sarebbe di formarne delle telate abbastanza grandi per coprire la sponda minacciata e una parte anche del fondo; attaccare il lembo superiore di queste telate a piccoli pali piantati nell' alto della riva; il lembo inferiore essendone munito di zavorra e di lunghe funi; stendere la telata, poi lasciarla cadere nel modo indicato per le paltelate; quell' assettamento che produce in esse la pressione idrostatica, lo produrrà qui la pressione idraulica, ossia l' urto dell' acqua; poichè nei luoghi ove si fa la corrosione, la corrente ha sempre una direzione obliqua verso la sponda. In fine, attaccansi corde al principio del lembo inferiore, ed al lembo verticale della telata dalla parte onde viene la corrente, e queste corde si legano a conveniente distanza, per impedire che quell' orlo della telata venga trascinato dall' acqua; il peso delle tela bagnata, quello della zavorra, e soprattutto la pressione prodotta dalla direzione incidente dell' acqua, manterranno la tela addossata alla ripa ed al fondo, e basta riflettere al modo come la forza dell' acqua si decompone per convincersene.

In una rotta di quelle che si chiamano in *cavamento*, ove il letto del fiume è su-

periore al piano della campagna, e dove gli argini sono perciò molto alti sul piano stesso della campagna, si pone la paltelata in una curva rivolta all'indentro del fiume per evitare il gorgo; indi, con somma prestezza, si ristabilisce di dietro l'argine in direzione rettilinea e con piccola curva o coronella, per cercare di anticipare sulle grosse piene che potessero sopraggiognere, accontentandosi di fare la paltelata più alta e più presto assai che non si darebbe la stretta col vecchio sistema, ma senza giugnere all'enorme altezza degli argini. Ma in un fiume arginato, qual è il Po, si dovrebbe fare la palizzata dalla parte della campagna, sulla quale gli argini sollevansi appena la metà di quelli del Reno: imperciocchè diviene allora impossibile con la tela e coi pali difendere la campagna anche dalle massime piene che mai potessero sopraggiungere, ed aspettare che il fiume entri in magra per costruire l'argine stabile, non dietro, ma davanti alla palafitta, nella direzione più conveniente al regolar corso del fiume stesso.

Gli argini del Po al Bonizzo avevano, nel 1843, l'altezza di circa quattro metri sul piano della campagna: bastava adunque fare la paltelata dell'altezza di quattro metri. Nè si opponga che non si possa tenere con la tela l'acqua ad altezza così considerevole, giacchè le esposte ragioni ed esperienze tolgono ogni obbiezione. Il Po è, senza dubbio, un gran fiume, e tuttavia, a frenar le sue acque dall'inondare, nella più gran piena che sia seguita, la grandissima rotta del Bonizzo nel 1839, bastava un riparo alto quattro metri. Ora, dalle esperienze fu dimostrato tenersi l'acqua all'altezza di due metri: aumentando quindi i presidii nelle proporzioni assegnate dal calcolo, convincenti argomenti se ne deducono sulla possibilità di tenersi ad altezze maggiori; vi ha di più, in alcuni sperimenti si è di fatto tenuta con la tela sospesa l'acqua anche all'altezza di quattro metri, non per poche ore, ma per una durata da dieci a trenta giorni.

La rotta del Bonizzo non accadde già nella massima piena del fiume; questa era stata quattro giorni prima; l'altezza media dell'acqua sui campi prossimi alla rotta, non oltrepassò i due metri e mezzo; se fosse stata operata tosto la chiusura, il pelo del fiume non sarebbesi perciò alzato tanto che non fosse ancora mancato più di un metro per giugnere al ciglio dell'argine, siccome può rilevarsi dallo stato del fiume ne' giorni posteriori alla rotta, ed in luoghi molto distanti dalla medesima, e che perciò non ne risentivano molto l'influenza, attesochè le acque congiunte delle rotte di Casteltrivellino e di Bonizzo erano trattenute tra gli argini del Panaro e del Po, o rientravano in Po stesso per un taglio fatto appositamente non lungi dalla *Stellata*. Ora, poichè a fare un riparo atto a trattener l'acqua tutta da una parte ad un'altezza di quattro metri, si richiede opera, materia e tempo quasi in quantità doppia di quel che si ricerca a tenerla all'altezza di tre soli metri, giacchè la pressione dell'acqua contra al ritegno è in ragione del quadrato della sua altezza, sebbene dapprincipio non si potesse avere sicurezza di quel che avvenne dappoi che il riparo alto tre metri sarebbe bastato, è a credersi, che, per affrettare il momento di liberare il paese dell'elemento desolatore, sarebbe stato opportuno fare, dietro alla bocca della rotta, una palafitta semplice, capace di tener l'acqua, non più che a tre metri da terra; addossarvi la sua tela; poi di dietro, ad acqua quieta e scolata, piantare altrettanti pali che sporgessero quattro metri sopra terra, e contro i quali s'inchiodassero le teste dei primi; indi, avanti alla palafitta così raddoppiata e rafforzata, senza levare la prima tela, stenderne un'altra più alta, atta-

a sostenere l' acqua anche all' altezza massima degli argini, se ne fosse venuto il bisogno. I pali della prima fila si sarebbero piantati a distanza di un metro uno dall' altro, fra centro e centro, e a due o tre metri di profondità. Quelli che più facilmente si fossero piantati, avrebbero avuto bisogno di maggiore profondamento, e viceversa, ai pali che fossero entrati con maggiore fatica avrebbe bastato un minor grado di affondamento, poichè la difficoltà del piantarli, sia che provenisse dalla grossezza del palo o dalla tenacità del terreno, sarebbe stata mallevadrice di una maggior resistenza. Quelli di abete e di rovere avrebbe bastato che avessero un diametro di 25 centimetri nella sezione destinata a rimanere a fior di terra, quelli di pioppo di ventisette centimetri almeno.

Chi confronterà queste indicazioni, sia con le esperienze che si posseggono sulla resistenza rispettiva de' legni, sia col risultamenti dianzi accennati intorno alla resistenza del suolo, conoscerà di leggieri che si avrebbe avuto nel caso una sicurezza sufficiente per cosiffatte provvisorie applicazioni. Chi poi non avesse avuto che pali di diametro minore, avrebbe dovuto piantarli ad una minor distanza reciproca.

Deesi, in generale, cercare una discreta sovrabbondanza di sicurezza, non però tanto grande come si dovrebbe in un lavoro permanente; giacchè ad ottenerla ei vorrebbe un lavoro assai più lungo, e in quel mentre molte migliaia di persone resterebbero esposte al flagello dell' inondazione.

Io quanto alla resistenza del terreno, sarà saggio partito che vengano fatte esplorazioni concrete sulle località. Trovisi la pressione che eserciterebbe l' acqua contro ciascun palo, allorchè fosse alla massima altezza cui potesse giugnere, è facile la regola: la pressione è uguale al peso di un parallelopipedo di acqua che abbia per altezza l' altezza stessa a cui si dee suppor giunta l' acqua sul piede della palificata, cioè, nel caso nostro, di tre metri; per larghezza la metà di quella dimensione, cioè metri uno e mezzo, e per profondità la distanza che è dal centro dell' un palo al centro dell' altro, che qui è un metro; il solido equivarrebbe dunque a quattro metri cubici e mezzo, ossia peserebbe 4500 chilogrammi. Questi devonsi intendere applicati a ciascun palo, nel centro di pressione, che è ad un terzo dell' altezza dell' acqua, ossia, nel caso nostro, ad un metro sul fondo. Sarebbe malagevole oltremodo il trovar nelle circostanze di una rotta la saldezza del punto d' appoggio occorrente, oppure gli esatti e potentissimi mezzi che si addomanderebbero per applicare artifizialmente ad alcuni dei pali non rafforzati una sì enorme forza e misurarla.

L' ingegnere faccia dunque prendere una verga di buon ferro della grossezza di tre a quattro centimetri, e lunga quanto i pali o poco meno, la faccia ridurre a punta ad una cima a somiglianza dei pali, indi piantarla nel luogo di cui si vuole scandagliare la resistenza del suolo, ad una profondità che sia la metà di quella del profondamento che ai pali stessi si è data, o vuol darsi. Ad un punto che, dopo il conficcamento di questa verga o palo di prova, riesca distante dal suolo la metà dell' altezza del centro di pressione massima dell' acqua, vale a dire, nel caso nostro, ad un mezzo metro sul suolo, si sarà fatto con la lima, nella circonferenza della verga stessa, un incavo, dove si avvolgerà e legherà, prima dell' affondamento, una lunga fune. Quando il palo di prova avrà il richiesto grado di conficcamento, quella fune si farà passare sopra una carrucola molto distante, ed assicurata ad altri pali. Al capo della corda che pende dalla carrucola, si sospenderà un recipiente qua-

lunque, che si caricherà successivamente di pesi, sino a che il palo di saggio si strappi. Dal peso totale che avrà dato questo effetto si potrà arguire con una certa larga approssimazione qual peso strapperebbe i pali, moltiplicando il peso che cavò quello di saggio, prima per quattro, perchè la quantità doppia di affondamento de' pali conferisce loro una saldezza quadrupla e più; poi, moltiplicando questo prodotto pel rapporto del diametro dei pali, al diametro del palo di ferro. Se il peso o forza di trazione che si riconoscerà necessario a strappare i pali di legno, è per lo meno doppio della massima pressione a cui possono essere soggetti prima d'avere il rinforzo della retropalificata, la qual pressione è nel supposto caso pratico quattromila e cinquecento chilogrammi, potrà ritenersi che i pali sieno abbastanza fermi nel suolo; in caso diverso, si avranno a profondare di più nella proporzione che si giudicherà necessaria.

Un altro punto importante è qui da toccarsi, cioè qual sia il miglior modo di conficcare i pali in un caso di questo genere. Si sa che in tutte le rotte se ne suol piantare una grande quantità, come abbiamo notato, quindi non si dee dubitare della possibilità di piantarli anche nel caso dell' applicazione del sistema di cui si discorre; ma è vero altresì che nel conficcamento ordinario de' pali nell' acqua corrente, una preziosa parte del tempo va sprecata in vani sforzi e tentativi di fermare al necessario posto e le barche e la macchina palificatoria, e principalmente i pali, che per la tendenza loro a galleggiare e per la grande superficie che presentano all' acqua corrente, sono difficili a tenersi ritti nella posizione che si brama innanzi che sia cominciato il conficcamento; un altro inconveniente del vecchio metodo è, che se tardasi molto a dare la stretta, i pali restano scalzati dalla corrosione, ed alcuni anche alle volte escono di terra. Nel metodo proposto, è utile primieramente affondare qua e là, per mezzo di barche, entro il letto del fiume o in principio della campagna allagata, dei sacchi ripieni di mattoni, di sassi o di terra, per servire come di ancore, avendo perciò ognuno legata attraverso una lunga fune. Due o più di queste funi varranno a tener ferma e a regolare la posizione di una coppia di barche, in mezzo alle quali sarà saldamente fissata la macchina da battere i pali. Se ne pianterà tosto un certo numero, alla distanza di venti o trenta metri l'uno dall' altro; e l'ufficio di questi non sarà che di prestare comodità ed appoggio a legarvi funi che tratterranno e governeranno le barche da usarsi per piantare poi la palizzata principale e collocare in opera le telate. Nè sia per avventura chi paventi la violenza della corrente delle acque abbia a rendere impossibile tener ferme le barche con cui piantare questi primi pali di ormeggio: imperciocchè, dopo le prime ore, e soprattutto a una certa distanza dall' argine, per esempio, di cento metri, la velocità dell' acqua della rotta, espandendosi sopra una vastissima estensione, non può esser straordinaria; e di vero, dopo cessata l' inondazione, si riconosce non essere ivi stato scavato il terreno o solo assai poco; la velocità dev' essere dunque almeno minore di due metri al secondo; ma foss' ella di tre metri, se si calcoli quale sarà lo sforzo che eserciterà l' acqua contro la parte immersa di una o due piccole barche, si vedrà che se non basterebbero a tenerla ferma pochi uomini con forza di remi, vi basterebbe una fune di qualche robustezza, ma non certo delle più grosse; e che bastante ritengo vi sarebbe pur nell' attrito di tre o quattro soli sacchi sul fondo, per la prevalenza del loro peso specifico su quello dell' acqua,

malgrado l'impulso comunicato anche ad essi dalla corrente.

Subito dopo sarà conveniente fare uno scandaglio, per determinare la più acconcia posizione della palificata maestra; si cercherà di stabilire in un'ampia curva, che si parta dalle testate dell'argine superiore, indietreggiando dalla direzione dell'argine distrutto, come e quanto si richiede per causare i luoghi di troppa profondità, e quelli ove l'acqua di rotta sia veloce e tumultuosa in eccesso, i quali però sogliono essere i medesimi ove esiste la maggiore profondità, perchè il grande movimento dell'acqua non può a meno di scavare notabilmente il fondo.

Se si avesse un arnese composto di due lunghe verghe di ferro verticali, collegate con alquante verghe orizzontali curvate ad arco, si abbrevierebbe il tempo necessario a mettere in posizione il palo avanti che abbia ricevuti i primi colpi. Con facilità e con poca fatica si porterebbe questo arnese ove si volesse. Una fune piegata in due, tenuta coi due capi sul palco delle barche, e che passasse sotto una delle traverse delle verghe di ferro, poi abbracciasse il palo, servirebbe a tirar giù questo ed a vincere la sua natural resistenza all'immersione: indi si farebbe discendere lungo quella specie d'incavo formato dalla curva delle traverse, e con prontezza e precisione si fisserebbe la sua punta al luogo voluto. Pertanto, sarebbe utile provvedere parecchie verghe di ferro, sulle quali si potrebbe far lavorare un certo numero di operai. Gli arnesi suddetti si eseguiscono con facilità da qualunque fabbro ferraio.

Sarebbe altresì provvedimento profittevole avere tante piccole telate quanti saranno i pali, con un largo foro nel mezzo per inserirvi la testa di ciascun palo, e calarla giù sino al fondo, perchè lo preservino dal venire corroso ed incavato attorno al piede del palo stesso. Due lembi di ogni piccola telata, carichi di zavorra e funicelle legatevi, agevolerebbero cotesto affondamento. Questa cura potrebbe spettare, non già agli uomini che piantarono il palo, ma a pochi altri che con due barchette, una davanti, una di dietro della palafitta, passassero dall'uno all'altro palo, di mano in mano che fossero piantati.

Nello stesso tempo non si deve però omettere di allestire le telate principali che potrebbero esser lunghe quaranta a cinquanta metri ciascuna, ed altre quattro a cinque. Di mano in mano che procede il lavoro della palizzata maestra, si devono porre gli uncini, ed inserirvi gli anelli delle telate, tenendole avvolte e raccolte in su, per guisa che, terminata la palafitta, basteranno poche ore ad abbassare tutte le telate, ed a precludere così l'uscita alle acque devastatrici.

Or qual è il tempo strettamente necessario per giugnere a tal punto? La rotta del Bonizzo si dilatò in pochi giorni in larghezza di 480 metri; poniamo che la curva, su cui si sarebbe stabilita la palafitta principale di cui parliamo, fosse stata lunga 700 metri e che fossero occorsi, prima di fermar l'acqua, 720 pali, compresi quelli di soccorso. È a credere che con una berta, mercè le indicate facilitazioni, semplice, manovrata da ventiquattro uomini, si potesse piantare uno dei detti pali nello spazio di un'ora e mezzo, compreso il tempo di muovere le barche, ed accomodar la macchina al palo. Perciò quindici berte che lavorassero di e notte senza interruzione, in tre sole giornate pianterebbero tutti i 720 pali: vi vorrebbero circa mille e cento uomini che lavorassero otto ore al giorno per ciascheduno, e si mutassero a vicenda di quattro in quattro ore, acciocchè il lavoro procedesse non interrotto anche nelle ore notturne. Aumentando il numero delle berte, si può

risparmiare il lavoro delle ore notturne. Meno di quattrocento persone, compresi i direttori, i sorveglianti, i falegnami, i barcaiuoli, le cucitrici, basteranno ai lavori contemporanei o preliminari alla palificazione; e chiunque ha pratica di grandi lavori di fiumi, conosce quanto sarebbe facile radunare il numero occorrente di lavoratori, specialmente per una rotta del Po.

Impiegati due giorni in preparativi, sarebbe possibile, nello spazio di cinque giorni, trascorsi dal principio della calamità, frenare per intero l'acqua irruente da una così formidabile rotta, quale fu la maggiore accaduta in Italia ai giorni nostri.

Forse che in pratica siffatto lavoro potrebbe esigere un tempo maggiore di quello supposto, massime nell'incertezza di una prima applicazione; ma, per contrario, si abbrevierebbe di molto, se vi fossero tutti i materiali occorrenti, e quando fosse usato comunemente al sistema; egli è poi certo che sempre si giungerebbe a frenar l'acqua in un tempo di gran lunga minore dei due mesi circa che rimase aperta ciascuna delle tre luttuosissime rotte del Po nel 1839, quella del Bonizzo, quella di Casteltrivellino e quella d'Ariano.

Poco rimane a dire sugli ulteriori lavori di rialzamento e di rinforzo della paltelata, i quali, per fermo, devono essere spinti con ogni sollecitudine. I pali della retropalizzata dovranno essere piantati circa alla medesima profondità di quelli davanti, ed avere la medesima grossezza media, benchè questa potrebbe essere ancora alquanto minore; con l'avvertenza però che i più grossi di dietro corrispondessero a quelli davanti, che, rispetto alla loro grossezza ed alla loro posizione, abbiano minore sovrabbondanza di robustezza e di cominciar dal rinforzare appunto questi ultimi. Le tele, che si sono appoggiate alla prima palafitta, devono essere della miglior qualità, e pesare almeno 700 grammi il metro quadrato; ove per caso non se ne potesse avere di tale o di migliore, potrebbesi far uso di tela d'inferior qualità, raddoppiando però i teli che devono andar presso al fondo. Alle telate poi più alte da attaccarsi alla sommità dei pali di dietro, ma che devono discendere a coprire le telate della palafitta maestra, potrà bastare una tela ordinaria di mezzo chilogrammo al metro quadrato.

Contro ogni accidente che potesse occorrere o per impensato vizio di qualche palo, della tela o del terreno, ricorrono i seguenti provvedimenti. Se avvenisse rottura di tela improvvisamente, o si aprisse qualche sorgiva, deesi accorrere con telate larghe tre o quattro metri, e dell'altezza della telata principale, applicandole verticalmente paralelle ai pali, od orizzontalmente paralelle al terreno, secondo il bisogno. Se succedesse la rottura o lo strappamento di un palo, od anche solo un troppo minaccioso incurvamento od inclinazione, si deve ricorrere al seguente rimedio: affondare davanti al palo, od ai pali mancanti, un ordigno composto di due travi orizzontali di rovere, lunghi sei o otto metri, cui siano inchiodati in posizione verticale due o tre pezzi di rovere, a distanza reciproca, eguale a quella dei pali cui devono sostituirsi, ed alquanto meno grossi; sul trave inferiore dev'essersi già preparata e stesa la sua piccola telata, che anderà coi lembi laterali ad appoggiarsi all'altra telata in opera. I pali sani cui si appoggieranno i due travi orizzontali con la parte sovrabbondante di robustezza che devono avere, si distribuiranno fra loro la pressione che agiva sul palo, o sui pali mancanti. Non uno, ma parecchi di questi ordigni di ripiego devono prepararsi fino dal tempo che si stabilisce l'antipalizzata, e dal momento che

questa viene coperto di tela devono costantemente rimanervi davanti tre o quattro barche munite degli ordigni e degli uomini capaci di portar rimedio ed applicare gli anzidetti ripieghi, là dove accadesse qualche inconveniente.

Dietro le recenti osservazioni e perfezionamenti pubblicati dal Berti-Pichat *(a)*, appare manifesto come alla presa delle rotte più specialmente l'ingegno della paltelata sia preferibile ad altri. A dimostrarlo ci sarà di guida il Berti-Pichat, che, discorrendo dei metodi diversi per togliere le rotte de' fiumi e delle utili applicazioni che hanno i diversi congegni, fa precedere queste generali considerazioni.

Se l'uso della tela, egli dice, può ammettere qualche dubbio nelle maggiori opere idrauliche, certo non ne comporta quando si tratta di rivestire arginamenti per ripararli da *trapelamenti*, da *abrasioni* e da *corrosioni*.

Validissima è pure la telata a difendere gli argini minacciati da fenditure, da sorgive o da fontanili. In tal caso operasi come segue: Preparate le tele, per esempio, sull'argine sinistro da guarentire, si slanciano o con qualche mezzo si fanno passare sull'argine opposto, nel tratto di facciata, i capi di alcune funi attaccate ai lembi inferiori delle tele; e di là tirandole a sè, gli operai giungono a tener le telate per qualche istante sospese, nel mentre che altre funi tengono fermo il lembo superiore. Poi, ad un pattuito segnale, si lasciano precipitare, con avvertenza di tenere tesa per un istante la fune attaccata all'angolo R, se la corrente sia diretta da C in D, come si vede nella fig. 12 della Tav. CXIII delle *Arti meccaniche*. Altrimenti operando, l'acqua rivolterebbe quell'angolo del lembo, e tutta l'inferior parte della telata potrebbe riversarsi e rotolarsi contro la base dell'argine. Suppongasi che A A sia un pezzo di un argine, la cui sezione vedasi in S; e che l'acqua corrente C D siasi ritirata dalla golena G G, e tornata nel suo letto, lasciando scoperte le due telate T T, calate nel tempo di piena per difendere l'argine dai trapelamenti per qualche fenditura. Queste telate, calata l'acqua, appariranno come nel disegno, cioè in parte addossate al fianco dell'argine, e in parte col lembo inferiore U U, adagiato sulla golena. Il modo di collocarle vedesi manifesto dalle funi *m m m*, le quali sostengono il lembo superiore, passando a cavalcione del cappello dell'argine, e sono assicurate a robusti piuoli piantati nell'altra sponda, ed uno dei quali scorgesi in P.

Utile del pari può indubbiamente riuscire la tela applicata nel modo anzidetto a impedire i froldi che hanno luogo alle basi degli argini, e che, provenendo da una lenta, ma continua corrosione, possono determinare la rotta.

Anche pegli straripamenti crede il Barilli possa usarsi a difesa la tela, mediante file di piuoli di circa un metro, piantati distanti 40 centimetri sul cappello dell'argine, valendosi di lunghi teli, tanto larghi da ottenere un riparo di 40 o 50 centimetri di altezza. Solo l'esperienza potrà decidere se convenisse, conficcati i piuoli sulla cima dell'argine, disporre la tela in guisa che una parte del lembo inferiore rimanesse suspesa sul piano stesso del cappello dell'argine, caricandolo anche di terra.

La telata allora si aggiusterebbe prima che il pelo della piena giugnesse al ciglio, e la terra impedirebbe che trapelasse tra il lembo della tela e la superficie del ciglio stesso. Si potrebbe anche adoperare tela di altezza sufficiente per discendere dal

(a) Istituzioni scientifiche e tecniche, ossia Corso teorico e pratico d'agricoltura. Torino, 1851.

ciglio sul fianco dell' argine, perchè il carico del lembo inferiore la terrebbe distesa, potendosi anche calarla quando la piena cominciasse a toccare la parte d'argine cui non giugneva dapprima, semprechè fosse ampia abbastanza per immergersi tanto da essere col suo lembo inferiore premuta e addossata dall' acqua al fianco ed al ciglio dell'argine.

Quanto al chiudimento immediato delle rotte nel posto ove accadono con la paltelata, il Berti-Pichat dubita grandemente che a ciò si possa riuscire; ma egli trova quell' espediente potere tornare utilissimo combinandolo ad altri, procedendo cioè alle operazioni seguenti: 1.° *Intestatura dei labbri.* 2.° *Coronella.* 3.° *Palafitta.* 4.° *Paltelata.* 5.° *Stretta della rotta.* 6.° *Ultime opere.* Lasciando qui di parlare degli altri lavori, i quali meglio troveranno il loro luogo nell'articolo ROTTA, riporteremo qui le più estese notizie ed i disegni che dà il Berti-Pichat sull' uso della paltelata.

Abbiamo detto come il Bailli suggerisse due file di pali poco distanti fra loro, e ciascuno inclinato ed appuntellato contro quello corrispondente dell' altra fila. Ciò si fa mediante funi attortigliate con una leva M, come si vede nella fig. 13, che rappresenta la disposizione dei pali di cui parliamo. Per lo sforzo operato con la fune S, i pali B, P sono forzati a toccarsi nella cima, e s' inchiodano testa contro testa con robuste caviglie ribadite; i pali di dietro servono di valido puntellamento a quelli della fila anteriore. Ogni palo di questa deve munirsi di robusto uncino in P.

Ai pali della fila di dietro si adatta una tavola D D (fig. 14), larga sei a sette decimetri che serve di passatoio, ed è sostenuta dalle traverse T T, inchiodate o fortemente legate in S S, le quali assicurano anche meglio il collegamento tra la fila anteriore P P P, che nella figura è posta dietro all' altra M M M, per rilevare meglio la costruzione del ponticello D D, continuato da un capo all' altro della pafitta. Questo ponticello offre il vantaggio d' impedire ogni oscillazione nel senso della linea de' pali medesimi, e serve a regolare e mantenere l'equidistanza tra le cime A e B, B e C, ec., locchè non è di lieve momento, affinchè la tela soffra equabile pressione da per tutto, essendo gli anelli, con cui si raccomanda a quegli uncini, attaccati alla tela tutti a distanze uniformi.

Nel preparare la telata, si attaccano al suo lembo superiore tanti anelli corrispondenti agli uncini di cui sono muniti i pali. La distanza fra questi anelli tiensi nel rapporto circa di 10 a 7, con quella che vi ha tra gli uncini anzidetti. Laonde, ove quelli sieno distanti un metro, gli anelli della telata saranno distanti tra loro $1^m,4$. Portasi con barche, o camminando, sul ponticello D D la tela asciutta appresso alla palificata, e si infilano gli anelli sugli uncini, tenendo raccolta la tela sino al momento opportuno. Se occorre fare la telata lunga, per esempio, 300 a 400 metri, invece che farla d' un solo pezzo, si potrà comporla di tante minori telate, applicandole in modo però che ciascuna copra porzione dell' altra calata dapprima. Così, supponendo che per maggiore comodità si tengano lunghe ciascuna $15^m,40$, basteranno a coprire 11 pali; ma pel tratto che si dee sovrapporre, due telate ne copriranno solo 21, e tre 32, e così di seguito. L'altezza delle telate dovrà essere di 4 a 5 metri, secondo le circostanze. La tela deve sceglierai grossa e fitta, e dopo breve tempo da che è bagnata, non lascia gemere che piccole quantità d'acqua di nessuna conseguenza.

A distanza poi dalla palafitta, alquanto maggiore dell'altezza della telata, dee pian-

tarsi una fila paralella di pali R M N (fig. 15), sporgenti dall' acqua quanto quelli della palafitta, e lontani uno dall' altro quanto è la lunghezza di ciascon pezzo di telata. La telata T T T', che è quella, la quale si suppone che debbasi calare la prima, è attaccata agli uncini dei pali P, P, P, sino a quelli A e B, mentre la seconda telata S S S S comincia ad attaccarsi da A sino a C; quindi si sovrappone alla T T quant' è la lunghezza della tela tra B ed A. Quando la telata è distesa quasi orizzontalmente, le funi attaccate agli angoli del suo lembo inferiore, sono avvolte intorno ai pali, e sostenute da carrucole poste alla lor cima. Quando si vuol calare la telata, le funi regolate dagli uomini entro la barca D, lasciansi scorrere poco a poco, sicchè tutte le telate sono distese nel modo indicato dalla figura, essendo alternativamente l'una alquanto più alta della vicina, secondochè dev' esservi sovrapposte. Quelle ai capi della palafitta si calano le prime, e così a mano a mano, finchè rimane l' ultima di mezzo, la quale dee sovrapporsi alle due vicine che calaronsi le penultime.

Se si è ben compreso il descritto artifizio, si rileverà facilmente come in tempo brevissimo possa darsi la stretta; perciocchè appena calasi la telata, l'acqua di per sè premendola contro il fondo e contro la palafitta, si preclude ogni accesso.

La fig. 16 mostra l' aspetto che presenta la telata sulla faccia opposta a quella ove è premuta dall' acqua, ove appoggiandosi contro i pali P P, assume la forma di veri sacchi pieni d' acqua T T. Nel primo momento l' acqua prosegue alcun poco a passare sotto alla tela per le irregolarità del suolo; ma il livello dell' acqua al di sotto, rimanendo poco a poco minore di quello dell' acqua che s' appoggia alla tela, questa finisce per essere fortemente premuta e costretta a combaciare perfettamente con tutte le inflessioni del fondo comechè rilevanti.

È indubitato che possono accadere alcuni sconcerti, siccome avvengono sempre in questi lavori, imperciocchè non vi hanno opere che ne pareggino la difficoltà, trattandosi di superare una forza prodigiosa come quella di sfrenata corrente. Tuttavolta, se l'assettamento della tela riuscisse imperfetto, o se qualche brano si lacerasse nel manovrare, col soccorso d' altre piccole telate di riserva prontamente si ripara.

Enumera il Berti-Pichat, come speciali vantaggi del metodo della paltelata, i seguenti.

Allorchè sia regolato convenientemente il lavoro, come vedremo all'articolo Rotta, la stretta non fa crescere così subitamente il pelo d' acqua, perchè l' alzamento di esso deve estendersi per tutto il cratere di un' ampia coronella di circoscrizione.

Quando pure sia calata la tela, chiudendo quindici o venti tratti fra palo e palo, il resto rimanendo aperto, l' acqua prosegue a passare pel varco rimanente, senza punto sconcertare od aprire la porta chiusa con la telata.

Ancorchè si fosse commesso errore nel calcolare l' altezza cui può elevarsi l'acqua, dopo data la stretta, tenendo sempre i capi delle funi attaccate ai lembi inferiori della telata, si può sollevarne uno, due o quanti pezzi occorre per dare passo all' acqua, acciò l' impeto di essa non trascini la paltelata oppure la coronella.

Sopraggiognendo improvvisa piena nel fiume, in brevissima ora si può alzare la telata, perciocchè appena sollevato il lembo aderente al fondo, l' acqua stessa aiuta a sollevarlo del tutto. Quindi, la facilità di riaprire prontamente il varco, impedirebbe la distruzione delle opere incominciate.

Quando realmente si voglia rimettere

nel fiume la corrente che prosegne ad invadere la campegna per lo squarcio dell'argine, si può in alcuni casi fare una palteleta provvisoria per aver campo di eseguira gli altri lavori.

Anzichè seppellire enorme quantità di pali, bnzzoni, gabbioni, traverse, ferramenti, sacchi, volpare e simili, la paltelata richiede assai minor copia di materiale, e questo, inoltre, può quasi affatto rieuperarsi, imperocchè applicandosi esternamente ai lavori di terra, condotti qnesti a compimento, la tela con facilità somma sollevasi, e staccati gli anelli dagli uncini, presto si piega e ponesi ove si voglia per asciogarla, rattopparla, se occorre, e tenerla in serbo per nuovo bisogno. Similmente i pali rimanendo scoperti, ponno slegarsi alla testa e sconficcare ed estrarre coi mezzi dell'arte (V. PALIFICARE).

L'economia di tempo, la qnale può decidere alle volte dell'intera salvezza di paesi inondati, è incalcolabile, massime quando, nelle rotte di prima e seconda specie, si adoperi la paltelata nel modo indicato.

La paltelata costrutte esternemente, può dar luogo a ricostruire l'arginamento stabile con le necessarie prescrizioni dell'arte, anzichè gettare, come si suole, quell'informe ammasso di materie, la più parte dispendiose, e alla rinfusa, dovendosi eccedere nelle dimensioni del nnovo argine, e stare in continuo pericolo di funesti essettamenti e minacciose fenditure.

Esponemmo il risultamento delle esperienze, dei calcoli e delle applicazioni che può ricevere qnesto ritrovato; rispetto all'usarne per le grandi rotte, fa duopo avvertire che dovendo sostenere le acqne ad una grande altezza, i lembi inferiori delle telate devono essere di molto prolungati sul fondo per impedire gli effetti delle filtrazioni dell'acqua sotto la paltellata. Lo sperimento in rotte, come quelle cha venne citate ad esempio, offre, è vero, gravi difficoltà, ma ciò non toglie che queste applicazione sottoposta a rigoroso esame di teorici e pratici, non possa dare, almeno in parte, risultamenti profittevoli. Per applicara poi la paltelata alla difesa di una città, fa dnopo aver riguardo alle masse trasportate da grandi piene, e specialmente agli alberi galleggianti, i quali potrebbero sfondare la tela. Vi sono poi molte utili applicazioni che possono render la palteleta di grande giovamento, e certissimo poi nelle rotte non straordinarie, nel chiudimento di fontanili, da cui si spesso derivano le rotte, ed oltre a ciò nei rivestimenti d'argini, nelle mantellature di qnelli recentemente costrutti, nella diversione provvisoria del filone di una corrente; per riparare a un gorgo, a una minacciose corrosione, per temperare la progressione di un froldo, e provvedere ad una improvvisa fenditura d'arginamento. Utilissimo, inoltre, è l'indicato sistema per dirigere acque alla distruzione di banchi ed isole formate da interrimenti nell'alveo de' finmi, i quali riescono di tanto danno alle sponde e di grave pericolo alla loro conservazione.

Quantunque l'uso più imponente e notevole della paltelata, sia qnello di impedire le rotte difendendo gli argini, o di facilitarne il toglimento, sostenendo le acque, non però è da credersi che altri molti non ne abbia, la cui applicazione può frequentemente giovare. Importante assai, per esempio, è quello di porre in asciotto gli scoli per lo scavo o spurgo dei caneli.

Il modo più comunemente usato di mettere all'asciutto uno scolo, ove hannosi a fare espurghi od altri lavori nel fondo, si è quello di attraversarlo con provvisorio arginamento di terra. Quando poi vuolsi restituire all'acqua il suo corso primitivo, si cerca distruggere quell'argi-

namento, in perta con opera d' uomini, e in parte mercè quella dell' acqua, che lo corrode per la corrente che acquista nell' aperto varco; ma non di rado nascono interrimenti allo scolo pregiudicievoli. Ora, in uno de' grandiosi scoli della provincia bolognese, largo presso a dieci metri, si costruì, nell' anno 1848, una provvisoria palteleta, cioè il sistema di cui si parla, con ottimo successo. Primo vanteggio fu, che levato il sostegno della tela, non rimase interrimento: secondo, l' economia di spesa, perchè finito il bisogno provvisorio di trattanere le acque, ei ricuperarono i pali e la tela senza perdite di capitale; terzo vantaggio che, se durante il lavoro sopravveniva una piena, si toglieva prontamente ogni pericolo d' inondazione col semplice sollevare la telata.

Altro sperimento fecesi nel dicembre 1844, nella celebre chiusa di Reno a Casalecchio. L' ingegnere direttore di alcune opere di ristauro, mal soffrendo di aspettare la stagione delle acque magre, per riparare alcuni guasti cagionati dalle piena dell' otto novembre, affinchè non si facessero maggiori, fece stabilire superiormente, lungo una metà del ciglio della chiusa, l' apparecchio del Barilli, la cui mercè le acque vennero provvisoriamente a divargere dalla parte così difesa, e costrette a scorrere solo per l' altra metà, mentre da quelle parte si eseguirono i necessarii risarcimenti.

Ognuno, il quale sia alquanto pratico della nostra città, e sia stato spettatore dei molti e lunghi lavori che occorrono per divergere l' acqua dai nostri canali e porli all' asciutto, vede quanto proficuo ed economico potesse in essi riuscire l' uso della paltelata. È bensì vero che non avendo l' acqua di essi che poco corso e solo debolissima variazione delle corrente, il passaggio che avrebbe luogo attraverso la tela basterebbe a dar molto lavoro alle trombe per tenere all' asciutto il pezzo circoscritto da quella; ma nulla impedirebbe di scemere la quantità di questo trapelamento, adattando due o tre paltelate successive a piccola distanza fra loro, sicchè il tratto di mezzo con pochissimo lavoro delle trombe terrebbesi asciutto. L' angustie di molti canali, e la murature che vi ha sempre ai lati di essi, permetterebbero di usere telai portatili e da appoggiarsi contro ai muri stessi, risparmiando la lunga e costosa operazione del piantamento dei pali e quella dello strappamento di essi. Con questo facile mezzo potrebbesi, inoltre, fare lo scavo dei canali, in tempo molto più breve, e interrompendo meno il passaggio alle barche, e per questa ragione e per la spesa infinitamente minore, potrebbersi fare con più frequenza tali lavori tanto necessarii alla salubrità ed alla libera circolazione delle barche.

Un altro uso della paltelata, nè malagevole, nè dispendioso, è per le Ture, che si hanno a fare ogni qual volta abbiasi a edificare in luoghi sommersi. Così la esecuzione di qualsiasi stabile lavoro in mezzo all' acqua, ubbliga a formarvi una isoletta, per così dire, artifiziale: vedremo come vi si possa supplire con l'indicato uso della tela, cioè col valersi della paltelate.

La fig. 17 gioverà a far conoscere il singolar modo di quest' applicazione. Devonsi conficcare quattro robusti pali, come sarebbero A, B, D, C, in modo che emergano dall' acqua almeno d' un mezzo metro. Poi si afforzano e collegano alle loro cime, mediante robuste filegne munite di uncinetti robusti, quali veggonsi in E F, N O. Di poi si conficcano altri pali di minore grossezza, ma però abbastanza lunghi per poterli profondare a sufficienza nel terreno, riuscendo a tale altezza la loro testa da potersi applicare, ed anche, all' uopo, assicurare alle traverse N O, E F.

La telata, un lato della quale si raffigura in O N Q P R S, munita di anelli di ferro, nei quali introduconsi i suaccennati uncinetti, dev' essere larga un terzo più d' ognuno de' quattro telai, uno dei quali supponesi levato in B A M L, e lunga pressochè due volte quanta è l' altezza dei telai medesimi. Al basso, cioè in S R, deve avere larga ripiegatura, che formi un sacco da riempiere di sassi, ghiaie ed altre materie gravi. Applicata agli uncinetti pel suo lembo superiore, tengasi la tela distesa e sospesa per alcuni istanti fuori dell' acqua, poi si lasci cadere in guisa che il peso dei sassi la disponga nel modo rappresentato dalla figura 17, la quale rappresenta tre soli lati di quel recinto. Dee questo essere congiunto e chiuso da un altro cancello, simile a quello raffigurato in A B I M L H, formato, come si è detto, mediante gli altri pali minori G G, e le traverse B A, I H ed M L. A questo lato, la cui traversa superiore collegherebbe le teste de' pali A e C, si applica un' altra tela somigliante a quella O N Q P, una terza in B A, ed una quarta, infine, in B D. E si procacci che l' eccesso di larghezza prescritto di sopra venga a sovrapporsi a quello della vicina tela già collocata. Mano a mano che con secchii o con altri mezzi si vuoterà l' acqua, compresa tra le 4 tele, che mercè la sovrapposizione del loro eccesso di larghezza compongono una specie di grande sacca che inviluppa tutto il recinto, l' acqua esterna, sempre più premendo le tele stesse contro quelle armature di legno, da sè medesima verrà a torsi l' accesso entro il recinto. Ciò avverrà sempre chè la lunghezza delle tele sia tale da non doversi già disporre secondo la curva dimostrata dalla figura, finchè tutte le tele non sieno discese, e non siasi cominciato a sottrarre l' acqua dal recinto; ma invece si accosti e combaciare con la sua parte di strascico Q P S R con la superficie del terreno, in modo che sia dalla pressione dell' acqua premuta contro il punto X poco al di sopra di P, ossia contro le traverse inferiori radenti il suolo.

A facilitare l' adattamento dello strascico delle tele, sia contro il fondo, sia contro l' intelaiatura di legname, gioverà gettare ghiaia o terra in modo opportuno all' intorno, sui lembi stessi, come si scorge in P Q. Ma conviene soprattutto che l' unione fra le telate negli angoli verticali, mercè l' eccesso di larghezza, esattamente s' adempia. Anche in questo caso però tornerebbe più utile stabilire varii recinti, simili a quello A B C D, inclusi gli uni negli altri, paralelli e tutti guerniti di tela, affinchè l' acqua, ritardata da due o tre passaggi attraverso di questa, più lentamente penetrare potesse nel vano centrale, ove si dee lavorare.

Per un altro genere di costruzioni idrauliche può giovare la paltelata.

Ne' porti di mare, nelle fondazioni in mezzo ai fiumi per pile di ponti, si usa di spesso cassoni, quali ognuno può immaginare, entro cui si compone il muramento, e che si fanno poi discendere mano a mano, sino a che poggino sul fondo. Grave riesce però il dispendio di tali cassoni o quello almeno delle loro sponde, e più grave l' imbarazzo, se siensi fatti fuor di posto, per ricondurveli o guidarli nella discesa con pali che devonsi fasciare di tela, perchè possano attraversarne il fondo senza lasciare che all'intorno dei corrispondenti orifizii del cassone penetri l' acqua. Oltre a ciò, nei lavori di campagna è difficile avere alla mano esperti *palombari*, i quali possano, sott' acqua, legare e slegare quelle tele, e ad ogni momento guizzare come pesci per tutto quello che occorre in siffatte costruzioni. Ad evitare tuttociò può giovare la paltelata, e si opererà di questo modo. Piantati quattro pali,

uno dei quali vedesi in P, nella fig. 18, la quale rappresenta una sezione in alzata del lavuro, si costruisce un tavolato bene unito e composto delle traverse C C, formato a modo con larghi anelli da duver dimorare fisso tra i pali, con facoltà soltanto di discendere o salire, dovendo i pali perciò essere ben verticali o almeno non convergenti tra loro, locchè impedirebbe la discesa che dee farsi mano a mano del tavolato. Due robuste traverse N N, collocate sotto al medesimo tavolato e legate ai pali P, impediranno al tavolato di scendere, nel caso che l' acqua non reggesse appieno a galla il lavoro, nell' atto della costruzione. Nel centro del tavolato havvi una specie di coperchio circolare lavorato con esatta impostatura, sicchè valga ad impedire ogni accesso all' acqua, e grande quanta è l' ampiezza del vano interno o canna del pozzo che si vuol costruire. Cominciasi il muramento circolare M M M M, nel modo rappresentato dalla figura 18 suddetta, la quale suppone già fatto un pezzo di costruzione.

Nel collocare la prima manu di mattoni si prendono quattro tele, che in parte veggonsi in F F, e se ne assicura il lembo inferiore tra il tavolato e la prima mano di mattoni, e il lembo superiore si accavalla sulle filagne C C, congiunte tutte alle cima dei pali P. Queste quattro tele devono fittamente cucirsi insieme ai lembi laterali.

È facile comprendere come mano a mano che si costruisce il pozzo O O e si alzano i muri M M, il tavolato T discenda e pel suo peso a seconda che tolgonsi le traverse N N dai pali P. A misura che si progradisca nel muramento, si fa discendere il tavolato e si conserva l' adesione della tela, svolgendola in pari tempo dalle filagne C C, su cui è ripiegato il loro lembo superiore. A questo modo si giunge a toccare il suolo col tavolato, e le tele devono essere di tale lunghezza, che tuttora il loro lembo sovrasti all' acqua, rimanendo raccomandato alle filagne anzidette.

Questi esempii di applicazioni varie della paltelata, mostrano quanto utile possa riuscire quel sistema quando venga conosciuto e studiato generalmente, e se ne apprezzino i vantaggi materiali ed economici, sicchè può considerarsi come un importante ritrovamento per la pratiche idrauliche.

(Giuseppe Barilli — Berti-Pichat — A. Aglebert.)

PALTO. Specie di dardo peculiarmente usato dai Medi.

(Bazzarini.)

PALTÒ. Francesismo, con cui da alcuni s' indica quel soprabito largo e con maniche, detto in francese *paletot*.

(G.**M.)

PALUDALE. Che appartiene a palude od ha natura di palude.

(Alberti.)

PALUDAMENTO. Manto particolare dei generali romani, specialmente dopo che avevano fatto voti e sacrifizii. Era simile alla clamide dei Greci, ponevasi sopra la corazza, e attaccavasi con una fibbia sulla spalla destra, sicchè il lato destro rimaneva sempre scoperto per lasciar libero il braccio. Prima che i Romani conoscessero l' uso della seta e del lino era di lana, e distinguevasi solo per la finezza e pel colore, che era bianco e di porpora.

(Bazzarini.)

PALUDE. Con questa voce si accenna in genere a quello spazio più o meno esteso di terreno, ove l' acqua ristagna e dimora; ma siccome per la sua diversa condizione intima ed intrinseca in varie specie vengono i terreni paludosi classificati; così si dirà propriamente *paludoso* quel terreno che per giacitura eziandio orizzontale costantemente ed in tutto l' anno a discreta profondità si trova da una lama

d'acqua ricoperto; *sommerso* si chiamerà quel terreno in cui cadono le acque delle piuggie, senza avere scolo alcuno, ed ove anzi perchè sottosuolo è impermeabile, rimangono stagnanti; *inondati* sono i terreni, in cui scolano le acque superiormente suvrabbondanti, ed i quali, specialmente, perciò nell' inverno rimangono coperti di acque e nell' estate si asciugano, sono diversi dagli *uliginosi*, perchè in questi l'acqua che cade, si infiltra e compenetra nel terreno che posa sull'argilla; *acquitrinosi*, quando per condizioni infelicissime di giacimento rimangano le acque stagnanti e rendono il suolo improduttivo; finalmente, *sfondanti, sorgenti* e *gemitivi* si dicono i terreni impaludati da sotterranee infiltrazioni, sicchè più precisamente puossi definire ne' suoi limiti generali essere *paludi* gli spazii di terreno bagnati da acque latenti o patenti. Dalla quale definizione appare la necessità della ricerca, tanto delle cause che sotterraneamente concorrono a generare tanto danno, quanto a quelle che patentemente vengono a procurarlo.

Nella costituzione delle terre si possono trovare le cagioni dell' impaludamento, e ciò si rileva specialmente nelle crete e argille che sono proprie a serbare le acque provenienti da' sorgive o da fontane, pel che nelle grandi formazioni argillose, nelle quali i depositi d'argilla costituiscono una serie maggiore o minore di strati, separati fra loro da altri strati di ghiaia o di sabbia, si trovano acque riunite in maggiore o minore quantità. Questi strati sono di rado orizzontali, ma ordinariamente inclinati ad angoli diversi, ed in diverse direzioni; talvolta si mostrano alla superficie della terra, e a grandissima profondità s'inclinano, per ricomparire altrove integri o in parte. Queste variazioni nel modo di essere dei depositi sabbiosi, determinano la natura più o meno compatta dei terreni argillosi, ed in conseguenza il giacimento di un deposito di acque più o meno abbondante fra uno strato permeabile ed uno impermeabile. Se i terreni argillosi, qualunque ne sia la loro specie, coprono uno strato di sabbia, che perciò diviene impermeabile, le acque che vi affluiscono, non trovando un'uscita, eserciteranno una specie di reazione contro gli strati superiori; e a misura che le acque affluiranno ancora nello strato sabbioso, crescerà la pressione e la resistenza, di modo che, finalmente, l'acqua, penetrando lo strato superiore, verrà ad impaludarlo per effetto di questo serbatoio sotterraneo. Per queste condizioni si formano i terreni *sfondanti* e i *pollini*, così detti, perchè dagli estratti inferiori sorgono polle d'acqua, di cui s' imbeve il terreno frigido, quasi fosse sciolta poltiglia; così per questi depositi si veggono galleggianti le *cuore* o *agallati*, le quali anche nel fondo de' fiumi si manifestano, e se in tempo di piena rimangono dalla pressione soggetti, al momento della magra si rigonfiano, ed estendono per lunghi spazii la loro malefica influenza.

Sono cagione di paludamento non meno i terreni impermeabili, e dalla profondità in cui se ne trovano gli strati dipende che sieno paludosi più o meno. Nelle *paludi* dei dintorni di Venezia, ad una profondità di sei metri, trovasi un tufo arenoso, un'argilla dura e tenace che difficilmente si può rompere col picco, e sopra la quale è sovrapposto il terreno argilloso e la melma prodotta e portata dalle alluvioni degli andati tempi, e anche queste alluvioni possono contribuire a mantenere paludoso il terreno, se la sua costituzione sia permeabile. Non di rado avviene che in paludi scarichinsi fiumi e vi si perdano, e che in altri vi abbiano la loro origine, e basti ad esempio la Dwina, il Niamen ed il Boristene, fiumi tutti che nascono da

una medesima pianura paludosa. Queste paludi perciò possono annoverarsi fra quelle, la cui condizione naturale intima venne alterata da cause patenti, come lo scaricarvisi di un fiume, che mantiene il suolo pregno di acqua.

Cause manifeste e patenti d'impaludamento sono pure talvolta le inconsulte opere d'arte, a mezzo delle quali i terreni sottostanti si inondano e si sommergono; come la trascuranza di scoli, e la mancanza di livello e di pendenza onde abbiano le acque convenevol declivio e possano sfogare, nè per rimbocco abbiano a retrocedere; cause d'impaludamento sono del pari la niuna regola nell'allacciare acque scolatizie e piccoli canali, e nell'unire questi a maggiori, per iscaricarli in luogo favorevole, in un fiume di portata maggiore; se a queste condizioni si aggiungano le eventualità delle inondazioni per le traboccanti piene, per le trapelazioni degli arginamenti, pei fontanili, per le tracimazioni, per le deviazioni e pel corso forzato, si vedrà per quante cagioni esser può un terreno soggetto al dominio delle acque, e formare stagni o paludi, talora, ove furono un tempo ricche boscaglie e fertili prati e campagne. A quelli che vollero accagionare i diboscamenti delle frequenti inondazioni, e quindi dell'esistenza delle paludi, giova rispondere che un tempo forse tutta Italia era un'ampia palude, malgrado che i boschi fossero sacri; che le inondazioni erano frequentissime, a tale, che, forse per andarne esenti, le popolazioni si raccoglievano in luoghi elevati, e le prime città italiane traggono origine da abitatori di colli, i quali scrupolosamente erano coltivati e curati. Dai secoli remoti fino a' nostri giorni, le inondazioni hanno sempre avuto luogo, ed anzi mentr'erano un tempo maggiori e più funeste, ora sono meno dannose e meno frequenti, sicchè non sarebbe già un mezzo di prevenire gl'impaludamenti il rivestire i colli e di maggiori piantagioni aumentare i boschi. Tale opinione è frutto di volgare pregiudizio più che di pensato ragionamento. Il modo di prevenire e rimediare alle paludi altrove bisogna studiare, cioè nella regola e condotta delle acque finora non abbastanza calcolate. Sottoposta questa a quel reggimento che si deve, posto un freno ai torrenti sbrigliati, dato ai fiumi sufficiente e naturale scarico, praticati nelle terre gli scoli dovuti, e questi, raccolti in altri maggiori, per procurar loro convenevole sfogo, dando opera in somma a costruzioni e lavori opportuni si prevengono gl'impaludamenti, nella stessa guisa che quelli già esistenti risanansi. Quando si rifletta che il Po nasce alto sul mare 1951 metri, e che giunto al ponte di Torino, avendo il suo letto alto ancora sul mare metri 203,44, lascia dietro sè terreni impaludati, si avrà ben di che deplorare la condizione de' nostri fiumi, dacchè non si approfitta della declività e della pendenza loro per mantenere in istato normale i terreni. Se tanto avviene nell'Italia superiore, chiaro si vede quanto danno debba venirne all'Italia inferiore, la quale, benchè il volesse, non potrebbe dar regola alle sue acque se non fossero ben regolati i tronchi superiori de' fiumi; e perciò dalle Alpi al mare immensi spazii sono impaludati, e più o meno fatali ne sono gli effetti.

Nelle diverse estensioni di paludi bisognerà prima considerare che, a seconda delle condizioni accennate, stanziano le acque ad una determinata altezza e profondità, che da questa altezza e profondità delle paludi si dovrà argomentare come si possano rendere fruttifere, e quale sia il miglior genere di ammendamento da adottarsi per esse.

Quando l'acqua si alza sul suolo dai 70 agli 80 centimetri non vi regna vege-

tazione alcuna, e si potrà quindi soltanto esperimentarsi la pesca, quando però si possa contenere l'acqua all'intorno, sicchè i semi dei pesci non si disperdano e sia stabile lo stagno; nulladimeno ai settanta centimetri si vedrà crescere qualche giunco, ma non atto che a formare pessimo strame, e, da altra parte, la difficoltà di raccoglierlo dispensa da ogni pensiero di usufruttuarlo. Se, invece, il terreno avrà acque stagnante per un'altezza di soli 20 centimetri, sarà ottimo consiglio praticare nella palude cultivazioni umide dalla *arundo fragmitis*, e di altre specie di canne per istrame e farne letto ai bestiami; non si potrà ancore coltivarvi il riso, del quale sarà agevole la coltura, allorchè l'acque possa tenersi all'altezza di soli 10 centimetri sul suolo (V. Riso). Ma se l'acqua lambisce il suolo, allora questo rimarrà affatto improduttivo, e appena darà origine a qualche equiseto atto a nulla. Ove sotto il suolo l'acqua latente inumidisce la superficie, si vedranno apparire la *tussilago forfara* o tossilaggine; l'*enula dissenterica* o menta salvatica; il *cichorium intybus* o radicchio selvatico; l'*equisetum arvense* o coda di cavallo; il *symphitum officin.* od orecchio d'asino; il *ranunculus acris* ed il *ranunculus scelleratus*, la *filipendula aquatica*, la *fellandria* e simili, piante tutte che crescono spontanee, e fatalissime e malefiche, che invano vorrebbesi utilizzare altro che per bruciarle ed averne potassa. Vi si trovano ancora altre piante, come il crescione e il tribolo acquatico *(trapa natans)*, il quale si utilizza nelle acque stagnanti d'una parte occidentale della Francia, per la polpa farinosa, nutritiva e gustosa che contiene; accanto a queste naturali piante, come giunchi, scirpi e simili, veggonsi talora crescere di quelle piante che tappezzano le pratarie, donde venne il pensiere di usarne come pascolo.

Non è difficile, in vero, che, specialmente ne' pascoli comunali, qualcuno s'induca a cacciare il bestiame in mezzo a questi spazii infetti; ma non solo le piante di essi sono acquose, egre e povere di principii nutritivi, ma inoltre coperte di emanazioni putride, depostevi sopra dalla rugiada notturna e seminate d'insetti morti e morbosi, pel che un tal pascolo riesce fatale agli animali; che inoltre risentono, come gli uomini, il malefico effetto delle emanazioni che ne sorgono. Pochi sono i bestiami che non abbiano sofferto dal pascolo nelle paludi, se si eccettui una razza di pecore nella Germania che vi si è accostumata, vi prospera, e se ne ciba con tale avidità, che, condotte ad Alfort, ricusarono di mangiare il fieno secco di Vincennes per divorare le piante acquatiche della Marna. In ogni modo però, non solo sappiamo essere nocivo ai bovini il pascolo delle paludi, ma eziandio svilupparsi epizoozie, allorquando, per eccesso di umidità o per inondazioni, i bestiami hanno dovuto cibarsi di fieno e d'erbe impregnate di umidità. Nell'inverno del 1795 fu tale stemperata pioggia che i fiumi si disalvearono, e corsero campi e prati, agghiacciandovisi sopra; e la primavera, invece di ristorarsi il terreno, si aggravò il male, e pioggie a pioggie più burrascose succedettero, vencndone maggiori danni, poichè la permanenza delle acque stagnanti, preparò alle erbe ed ai foraggi tutti un succo pieno zeppo di umidissimi e crassi principii, molto nocevoli agli animali, ai quali furono dati a pascolo ed a nutrimento. Da queste cause ne venne che in autunno si incominciò a svilupparе una terribile epizoozie ne' buoi, che attaccò però ancora in varii luoghi i cavalli, i maiali e lo stesso lanuto bestiame.

Quand'anche non si verificassero immediatamente gli effetti funesti per avere

pascolato in una palude, pure può sempre riscontrarsene un cattivo risultamento, e, da altra parte, la poca sostanza delle erbe che non valgono a nutrire il bestiame, consiglia a non adottare tal uso; mentre, se da un lato ricevono scarso nutrimento, dall'altro perdono anche nella qualità della carne; in fatti, i bufali, i porci, le anitre che vivono nelle paludi hanno le loro carni della peggiore qualità, e bisogna sottoporle a molte operazioni chimiche prima di renderla grata al palato.

Ma tali condizioni lagrimevoli e dannose possono trasformarsi in favorevoli e fruttuose quando la mano industre dell'uomo vi penetri, e si adoperi ad esaminare quale sia il modo più conveniente di risanare e bonificare una palude in vista delle sue condizioni speciali, le quali vogliamo debitamente calcolare. Fatto ciò non dee esitarsi a mettar mano all'opera, alla quale perfino Enrico IV in Francia invitava il suo popolo, ed emanava disposizioni in proposito, all'oggetto di ristorare lo stato ed il pubblico dai danni sofferti dalle guerre. Il rinsenimento, la coltivazione, la bonificazione delle paludi può essere, in vero, il ristoro del popolo, la ricchezza degli stati, la prosperità fisica di molte popolazioni, il benefizio materiale di tutti.

Prima però di rendere fruttifero un suolo incolto e paludoso giova, come addietro dicemmo, osservare a qual livello l'acqua si mantenga sopra la terra ed entro ad essa; accennammo che da queste condizioni dipenda lo sviluppo della vegetazione, a come in data circostanza niune coltivazione sia possibile. Un terreno, per esempio, che può essere precariamente impaludato per lo straripare d'un fiume o d'un torrente, ha duopo solo di lavori che lo difendano da tali aventualità per mantenere la ordinaria coltivazione che quella vicenda interrompe. Se poi fosse impaludato improvvisamente per opera di una rotta, praticandovi quei lavori di scoli a di arginature che la coltivazione del riso suggerisce, quando siasi in località conveniente, da un danno temporaneo si potrà trarne un utile permanente. Se la palude lo permette, essendo ricca d'acqua, non soverchia, ma sufficiente, sarà utile la coltivazione degli strami e canneti; ma bisognerà formarvi uno scolo per asciugare nella state la valle e poter operare la falciatura: questo scolo principale dovrà esser munito d'acconcia chiavica per ritenere l'acqua occorrevole all'alimento della vegetazione palustre (V. Strame). Se però in questo caso sarà bastevole uno scolo profondo quanto si richiede a dare sfogo alle acque patenti, ben altro sarà il bisogno se vogliasi coltivare a risaia, nel qual caso lo scolo deve essere non solo profondo per contenere e ricevere le acque patenti, ma ben anche per ricevere quelle che ricettano entro terra, essendo necessario che lo strato di terreno da arare e vangare per seminervi il riso rimanga sgombro dalle acque e possa regolarsi secondo l'occorrenza (V. Riso). Siccome però questa coltivazione, che è la più ricca fra quelle umide, richiede speciali cognizioni, così a quell'apposito articolo rimanderemo il lettore per quegli schiarimenti ed opportune prescrizioni che stimiamo occorrenti a fare un'istruzione compiuta e specialissima.

Frattanto giova innanzi tratto che l'economo industrioso verifichi le condizioni particolari del suo terreno, esamini lo stato delle circostenti località, si renda ragione degli ostacoli che può incontrare, volendo ridurre a buono e fruttifero stato un terreno incolto, e poi deliberi a quale metodo sia più convenevole attenersi. Così, quegli che trovò il suo terreno sovrabbondante d'acqua, nè potervisi esercitare alcune coltivazione, nè

ottenerne qualche profitto con piantagioni, e vede così forte essere il danno e così profondo da non potersi sperare alcun utile, uopo è che volga il pensiero al modo di prosciugare interamente quella palude che le acque latenti e patenti mantengono in uno stato così misero. Tanto più troverà utile il prosciugamento, in quanto che per la quantità di piante acquatiche, e per cadaveri di animali e d' insetti quel terreno sarà fecondo, e potrà con regolate opere rinsanarlo, recando vantaggio alla salute pubblica, combinato con la privata utilità. Volendo intraprendere grandi opere di prosciugamento, occorre sovente di necessità l' intervenzione governative, attesa la quantità d' opere d' arte che è necessario stabilire, inoltre occorrono ingenti capitali, i quali ben presto corrisponderanno bensì un frutto che può giungere fino a raddoppiare il denaro impiegato, ma che è duopo frattanto avere a disposizione continuamente e successivamente, per non lasciare grandi opere a mezzo. Di qui risulta la necessità d' un rigoroso esame del terreno, prima di risolvere a qual sistema debba attenersi l' industrioso intraprenditore. Così, chiunque possa profittare dell' acqua ed abbia un luogo sottoposto, depresso e sufficiente a darvi sfogo, farà opera sollecita, economica ed utilissima, giovandosi di tali circostanze per liberarsene. Se ne ha un esempio nelle paludi dette *mosi*, nel Cremasco, delle quali si propose da una società l' asciugamento. Presentano queste l' aspetto di un grande piano, leggermente inclinato, nel senso da tramontana a mezzogiorno, ed hanno altresì una notevole pendenza da ponente ad oriente verso il fiume Serio, che discorre in distanza di qualche miglio al lato di levente. Tutte le acque stagnanti sui *mosi* potevano quindi scolare e sfogarsi liberamente, per effetto della semplice gravità nel vicino fiume Serio, il livello del cui alveo presso la città di Crema è evidentemente assai più basso che la parte più bassa dei detti *mosi*. Fecersi apposite livellazioni, le quali diedero certezza della buona riuscita, e ben presto, per la parte più alta dei *mosi*, imaginossi uno scaricatore che sboccava nel Serio, al di sopra della così detta *palata Borromeo* presso alla città di Crema, e si vide potersi trarre vantaggio dalle acque di scolo dei *mosi* stessi per la irrigazione dei terreni inferiori, accompagnandole con apposito edifizio di botte sotterranea o ponte canale attraverso o sopra il letto del Serio sino al di là di questo fiume, oppure introducendole nel Serio stesso sulla destra sponda, ed estraendole sulla sinistra, mediante una chiusa simile alla suddetta palata Borromeo. In seguito, raccogliendo le acque appena sboccate dai *mosi*, proponevasi di accompagnarle sia entro un nuovo cavo nel più basso Cremasco, che l' Adda divide dal più basso Lodigiano, sia sul territorio cremonese al di là del fiume Serio mediante opportuni edifizii, ottenendo, in tal guisa, acque di irrigazione, le quali potevano riuscire del massimo benefizio ai sottoposti terreni.

Quand' anche però un terreno abbia un piccolo declivio, riesce facile cogliere e dirigere le acque allo scolo; ma quando esso è orizzontale o concavo, ed esposto talora alle inondazioni adiacenti o a ricevere sorgenti e scoli, e che sia di natura da conservar l' acqua, e impregnarsene, allora le difficoltà aumentano in ragione della maggiore necessità che vi ha del prosciugamento, perchè non solo lo stato di quello spazio è pernicioso all' agricoltura, ma lo è di più alla salute ed all' esistenza degli uomini e degli animali. Quindi, ricorre la investigazione del sotto suolo e delle natura degli inferiori strati, mediante trivellamenti che a tal uopo si fanno, e si estrae il terreno più profondo,

e lo si esamina e si analizza. Se si conosca che gli strati del sottosuolo, impermeabili, possono attraversarsi, giungendo ad uno strato inferiore permeabile, che dia adito a quello sfogo di acque che si vuol cacciare, allora si usano i mezzi che verranno più innanzi indicati per le opere di prosciugamento e per le diverse maniere di esso.

Quando l' acqua sia molta, e la palude giaccia in uno spazio concavo, e difficile, riuscisse di alzarla o almeno dispendiosissimo, siccome queste circostanze non si presentano che in località molto basse e in mezzo ad atmosfera poco salubre, così sarà economico mezzo il rendere fruttifero quel terreno, con l'impedire lo sfogo delle acque che vi sono introdotte, circondare con arginamenti il terreno sommerso, riducendolo ad un vero stagno, col che l' altezza dell' acqua estinguendo ogni vegetazione, lo rende mano a mano meno insalubre e lo riduce così a modo da potervi seminare il pesce e ricavarne que' profitti maggiori che sono possibili. Ove poi si possano, con lavori accortamente diretti, formare chiaviche di derivazione e arginature, e avere scoli per le acque e modo di tenerle in continuo e successivo moto, allora, come dicemmo, si faranno con profitto le risaie, la più ricca e la più produttiva delle coltivazioni umide (V. Riso).

In Francia, avendo Lafitte proposto al governo grandi opere per asciugare e rendere fruttifere le paludi delle Camargue, che si estendevano a 40 milà ettari, formò egli a tal effetto una compagnia affine di poter sostenere i gravi dispendii che s' incontrano per simili opere, le quali si riassumono nel contenere e regolare le acque esterne, dare sfogo e regolare le interne. Altro studio, inoltre, è indispensabile, cioè quello della natura delle acque che scolano nella palude, il quale si farà mediante un' analisi accuratissima, e questo, perchè potrebbe talora avvenire il caso di chiudere l' accesso ad acque utili e feconde, e dar luogo ad acque infeconde ed atte più presto ad isterilire che a fecondare.

Opere di bonificazione di tal fatta che possono rendere buono un terreno reso e mantenuto infruttifero dalle acque stagnanti alla superficie, o per una parte dell' anno o continuamente, si fanno ne' modi e dietro le prescrizioni che stiamo per accennare.

Primieramente adunque, là dove succede questo temporaneo o stabile allagamento, è duopo divergere le acque e procurar loro il debito sfogo, sicchè, togliendo la cagione del danno, cessi anche l' effetto senza che la superficie del terreno ne rimanga alterata.

Non di rado, inoltre, acque sbrigliate inondano ed impaludano circostanti campagne e ne tramutano la forma e la sostanza; in questo caso, mediante l' escavazione di canali e fosse proporzionate, rimettonsi le acque nel loro alveo e si divergono dal luogo inondato. Per impedire poi che l' inondamento si ripeta, con arginamenti ben solidi si difende l' alveo predetto; ma acciò non tracimino, mediante chiaviche ben costrutte e nuove inalveazioni si facilita loro lo sbocco, avvertendo però che quando l' avessero nel mare, conviene, anzi è necessario calcolare gli effetti del flusso e riflusso, i quali producono rigonfiamenti e forse nuovi e più fatali disastri di quelli cui si è cercato riparare; ma di ciò sarà più distesamente fatta parola in avanti, ove si daranno la norme per le arginature e pei lavori occorrenti a difenderle. Era acconcio qui il discorrere succintamente de' modi co' quali gran parte della Lombardia venne bonificata, e tante campagne furono restituite alla coltura; i proprietarii di que' terreni sono tuttavia obbligati alla manutenzione degli argini che li difendono, ed allorchè,

per interrimenti o straordinarie piene, o per poca accortezza nella manutenzione delle sponde avviene rottura, l'acqua torna a' suoi antichi spazii e si dilata nei piani bonificati. Mediante canali e nuove inalveazioni si sono bonificati ampii territorii nel Mantovano, nel Ferrarese e nella Romagna; le diversioni operate fecero il loro effetto, e, a dir vero, non essendo questa pratica di difficile esecuzione, reca meraviglia che ancora molti terreni rimangano sommersi e impaludati. Compiremo questo breve cenno con un' avvertenza necessaria, cioè, che nello scavo dei fossi di scolo usati per asciugare gl' impaludati terreni, bisogna tener calcolo della formazione del recipiente e misurare la quantità di acqua da scaricarsi, comprese quelle piovane e cadenti; ripetute le diverse livellazioni, uopo è assicurarsi eziandio di un convenevole declivio, ed impedire che le acque dei fiumi abbiano ricetto in quelle fosse di scolo, se prima non sono purgate affatto dalle torbide, poichè altrimenti si toglierebbe un prezioso alimento alla palude, e si interrirebbe il fondo dello scolo. Queste generali avvertenze sono sufficienti a far comprendere la differenza delle norme che sono da seguirsi in questo caso ed in quello delle colmate di alluvione, e come si possa immediatamente profittare, da coloro che si trovano in posizioni favorevoli, del vantaggio di un semplice arginamento.

Oltre alla generale arginatura della palude conviene, con ben diretti lavori e con arginetti secondarii, fare la diversione e la divisione delle acque del fiume per modo che regolarmente e successivamente si bonifichino prima le parti superiori e poi quelle inferiori della palude. Quando una parte sia convenevolmente bonificata e abbastanza assodata, gli argini del fiume devono essere costrutti in modo da impedire le espansioni, perchè più facilmente si effettui il rasciugamento della parte già sufficientemente bonificata. Grandissimo sarà il beneficio se si potrà scavare il canale nel mezzo della palude, e così arginarlo e ottenere in pari tempo i buoni effetti dello scolo e dell'asciugamento.

I terreni bonificati poco a poco, per effetto dei raggi solari, si asciugano; ma restano nondimeno molto porosi, e perciò quando si riducono a coltura si abbassano considerevolmente. Bisogna quindi avvertire che per condurre i terreni a perfetto stato di bonificazione fa mestieri alzarli con torbide nuove fino a quel segno che probabilmente si crede sufficiente, non solo a compensare quell' abbassamento, ma altresì a procurare al terreno un conveniente scolo; anzi se il fiume che somministra le torbide e che deve pur fare la bonificazione, andasse alzandosi di fondo pel prolungamento della linea, e che la località nella quale devono avere scolo le acque andasse anch' essa elevandosi, converrebbe di tempo in tempo aprire la chiavica della bonificazione ed andar rialzando i terreni già bonificati, come più innanzi diremo.

Non di rado accade che i canali della bonificazione interriscono per la poca caduta che hanno; in questo caso bisogna scavarli, perchè possano ricevere dal fiume acqua in abbondanza. Se poi occorresse avere acqua torbida senza arena, l'interrimento del canale può servire ad escludere l'acqua vicina al fondo del fiume, passandovi solamente quella più alta vicina alla superficie, la quale suol essere carica di limo soltanto.

Se gli argini della bonificazione saranno a livello con quelli del fiume, allora tornerà lo stesso o tener aperta la chiavica, dopo aver riempiuto d'acqua la palude da bonificarsi circondata dagli argini, oppure chiuderla, sempre che però si abbia riguardo che lo stato sia tale da non minacciare, nè far temere rottura, quando

però gli argini fossero più bassi, allorchè si è effettuato il riempimento totale dello spazio da bonificarsi con le acque torbide, la chiavica si chiude acciocchè se per qualunque combinazione maggior copia d'acqua sopravvenisse nel fiume di derivazione non possa traboccare sugli argini di bonificamento. Ad ogni modo, è sempre ottimo consiglio tenere la chiavica chiusa, mondata che sia la palude dalle acque torbide.

Quando a costruire gli argini e gli arginetti intermedii mancasse la terra a proposito, si può egualmente lasciare la chiavica per qualche tempo senza di essi, fintantochè per opera degli interrimenti naturali si cominci la bonificazione, e così si possa aver agio e materia per costruire gli argini secondo le norme prestabilite; anzi il più delle volte occorre rendere proficua la bonificazione, col prendere la terra depositata e porla sugli arginetti intermedii, e così, alzandoli, allargare lo spazio e dar luogo a nuove torbide e a nuovi alzamenti. Talora si elevarono da alcuni dighe per impedire le inondazioni dei terreni circostanti; ma non sarà facile trovare chi voglia intraprendere lavori di arginature senza adoperarli a bonificare i terreni, e perciò, parlando del modo di arginare le paludi, accennammo sempre anche alla bonificazione che può procacciarsi in tal guisa.

Deesi sempre però aver presente che il circondare uno spazio ampio quanto una palude di un'arginatura sufficiente a contenere le acque che vengono dall'esterno, nonchè quelle interne, apportano sempre grave dispendio: oltre a ciò, siccome non meriterebbe la spesa di fare un'arginatura senza compiere le opere di bonificazione, così bisogna ricordarsi che queste talora sono dispendiosissime per la costruzione delle chiaviche, per lo scavo del canale di derivazione ed altro. Quindi l'avveduto industriale vedrà se è possibile approfittare degli altri suggerimenti che vengono somministrati dall'esperienza e dall'arte per ridurre a coltura le incolte paludi. Se il suolo non sarà viziato da acque istenti, ma da patenti cagioni mantenuto in uno stato di umidità, potrebbesi ancora per limitate estensioni tentare quanto suggeriva Filippo Re, il quale, per ridurre tali terreni a coltura, avvertiva di condurvi sopra carra di ghiaia e di calce, siccome fu ad un tempo praticato nella paludosa campagna del Novarese; facendo questi trasporti nel verno si otterrebbero grandi vantaggi, imperocchè la ghiaia e la calce nel disgelo mescolandosi al terreno, verrebbero a formare per gradi quella consistenza e quell'assodamento che tanto rendesi utile alla coltivazione. Non crediamo però che ne' grandi spazii possa tornare profittevole simile sistema di ammendamento, in quanto che la difficoltà stessa de' trasporti sopra un terreno non resistente, oppure assai smosso, quando volesse farsi l'operazione successivamente, cioè dal lembo esteriore della palude portandosi verso il centro, cagionerebbe un dispendio gravissimo. Poichè adunque rassodando il terreno, ove non è estrema sommersione, si possono ottenere grandi vantaggi, cercando modo di legarlo e fortificarlo mediante la coltivazione di arbusti ed erbe, si conseguirà un risultamento meno dispendioso e più proficuo. Per tale ragione le piante che fanno molte radici e le estendono ed abbarbicano al suolo saranno da preferirsi; là maggior parte dei carici e dei giunchi sono utili molto in tal caso, e così nei paesi settentrionali si trasse molto profitto dalla *menyanthes trifoliata* e dallo *schaenum mariscum* e simili. Linneo suggerisce come piante molto adatte alle paludi la *poa aquatica*, la quale è dal bestiame molto gustata, ed eziandio il *cinosorus cristatus*, la *poa pratensis*, l'*aira aquatica e coerulea*, il *phelum*

pratense e simili piante che allignano stupendamente e gradatamente, e col moltiplicarsi della radice danno consistenza al terreno e lo rasciugano. Queste piante, attraendo e traspirando molto umore, ritengono la polvere riducono la melma alla solidità di un terreno molle. Bisogna adattare le piante al suolo, siccome riferisce Osbeck, d'aver veduto fra i Cinesi, i quali per questo principio nelle terre umide piantano canne da zucchero e patate, e negli stagni la *ninfea* e la *sagittaria*.

Volendo però continuare a tener conto prima delle piante erbacee ed arboscelli, poi di quelle di maggior fusto, così è da avvertire che i Cinesi usano piantare varie specie di ninfee, le cui radici sono assai gustose e nutritive, tanto verdi che secche, inoltre fanno coltivazione di *festuca fluitans*, che eglino tengono in molto pregio pe' suoi semi che, bolliti col latte e ridotti in poltiglia, si preferiscono da alcuni popoli al riso. Si possono pure coltivare in alcune speciali circostanze delle *orchidee*, per vieppiù sviluppare l' aumento delle radici entro terra, il *salep* e il *menyanthes*, che si usa come medicinale contro la febbre ed anche in sostituzione del luppolo per fare la birra. La coltura delle *callistriche*, finalmente, sarà lodevole, perchè usando ogni cautela nel raccoglierle, si può trarre da questa pianta un ottimo nutrimento al bestiame, e poi certamente un buon letto perchè possa coricarvisi nelle stalle, e dal quale si tragge un ottimo concime.

Utile pure a coltivarsi nelle paludi è la stiancia d'acqua *(typha)*, pianta e radici striscianti, guarnita di fibrille verticillate; e foglie vaginate alla loro base, quasi tutte radicali, alterne, dritte, sode, lievemente convesse al di fuori, grosse, spugnose, striate, lunghe circa due metri, larghe da dieci e dodici millimetri; a stelo quasi nudo, alto da due metri a $2^{m},33$, cilindrico, pieno di midolla, con due spiche cilindriche di fiori alla sua cima, la superiore composta di fiori maschi e l'inferiore più grossa di fiori femmine. Questa pianta che cresce in assai grande abbondanza nelle paludi fiorisce in estate, i cavalli ne mangiano le foglie ed i porci le radici, essendo queste ultime astringenti e adoperandosi in medicina. In certi paesi i suoi getti si confettano per uso delle mense. Le sue foglie servono generalmente per coprire le case, e che sono molto adattate per la loro lunghezza e larghezza, e per la poca loro disposizione a putrefarsi. Si adoperano anche a fare stuoie, pagliacci pel sedere delle seggiole ed altro. Il minor vantaggio che se ne può ricavare, è quello di farne strame, aumentando così la massa dei concimi.

Havvi pure lo scirpo, detto appunto *delle paludi (scirpus)*, che ha le radici viraci, carnose, serpeggianti; lo stelo cilindrico, nudo; la spica conica e terminale. Si trova abbondante nelle paludi, nei fossi, sull'orlo dei fiumi e degli stagni, s'alza tutto al più ad un terzo di metro e fiorisce la state. Confondesi facilmente col giunco, di cui ha l'aspetto, ma non la tenacità. Le sue radici sono avidamente ricercate dai maiali, ed in Isvezia si strappano in autunno, per darle ai porci nel verno.

Anche i cavalli e le vacche amano molto gli steli e le foglie dello scirpo di palude, di modo che potrebbesi farlo entrare come oggetto di grande coltivazione in quei paesi ove riesce. Opportuno diventa specialmente per alzare il terreno delle paludi soggetto alle inondazioni, render sodo il suolo reso fangoso dalle alluvioni di qualche fiume, e a rendere utili fosse ove scola pochissima acqua. Deesi quindi raccomandare ai coltivatori, certo essendo che chi arrivasse a convincersi dei sommi vantaggi che se ne possono trarre,

non tarderebbe a farne semina e piantagioni.

È pianta utile pei terreni paludosi anche la Mirica *cerifera*, della quale si parlò nel Dizionario ed in questo Supplemento.

I naturali della Guiana traggono immenso vantaggio dall' *achira*, e siccome a condizioni uguali può questa vegetare anche nei nostri climi, così giova distendersi alquanto intorno a questa pianta per propagarne la coltivazione. L'*achira*, o *canna edulis*, prospererebbe benissimo anche nelle paludi d'Italia, dove, quantunque, per minor attitudine di clima, non sia da sperarsene quella grande ampiezza di foglie, per la quale gli Indiani della Guiana se ne giovano come di tovaglie e di mantili, e le adoperano per coprire i tetti delle loro capanne, renderebbe tuttavia un eccellente servigio per l'abbondanza della sua erba, la quale, quand'anche non fosse utile che come strame pei bestiami, sarebbe tuttavia un provento assai più ragguardevole di quello che danno le carici, le tife e le altre erbe palustri; inoltre, una pianta che per la sua struttura assorbe e traspira moltissima quantità d'acqua, devesi, ad ogni modo, avere in gran pregio in que' terreni da cui importa eliminare la soverchia abbondanza di questo liquido.

Tra le tuberose, le radici dell' achira sono quelle che provano più rapido crescimento, ed ha di più il vantaggio di prosperare nei terreni paludosi, dove nessun altro utile vegetabile profitterebbe. L'epidermide del tubercolo è di un color rosso oscuro e la polpa ne è bianca; non sappiamo quale ne sia il sapore, ma se non fosse buono che pei maiali sarebbe tuttavia utile in alcuni luoghi, come nelle paludi Pontine e nelle maremme Toscane, e gioverebbe inoltre a purificarne l'aria.

È adunque utilissimo promuoverne la coltivazione e la vegetazione nelle paludi per far fruttificare un terreno che rimarrebbe incolto, ed eziandio per depurare l'aria e trasformare, a dir così, l'atmosfera, da morbifera e funesta, in salutare e prospera.

Ove però i luoghi sono tanto paludosi che il bue non possa reggervi sopra, nè si possa sperare dalla coltura suindicata qualche benefizio, fa duopo ricorrere ad altro espediente, cioè a quello delle piantagioni, e queste talora riescono indispensabili per efficace riparo ai venti e per depurare l'atmosfera dai miasmi insalubri.

Un coltivatore francese aveva una estensione di terreno paludoso e quasi annegato de un' acqua ferruginosa. Pensò di costruire un acquedotto, a mezzo del quale diede sfogo all' acqua superficiale, raccogliendo l'acqua nel fosso scavato nella parte più bassa; poca fu la spesa e con poco lavoro, fatto ad intervalli in un mese; piantò un vivaio di pioppi, i quali riuscirono bellissimi, di maniera che fu duopo sopprimere diverse piante per lasciar luogo all'aumento del fusto delle altre. Dopo pochi anni, il terreno era presso che asciugato, e l'abile coltivatore lo fece ridurre a coltivazione della canapa e ne ebbe il miglior profitto.

Se la piantagione è per sè un mezzo efficace ed utile perchè dà buona rendita e assoda il terreno, bisogna anche considerare l'utilità che procura ad esteso territorio per la purificazione dell'atmosfera, che nei luoghi paludosi è venefica, condizione tanto necessaria, dappoichè è quella che deve far accorrere e stabilirsi in queste località la popolazione occorrente a farla fruttificare. Infatti, per procedere più efficacemente nelle maremme che sembrano da tutto il mezzogiorno e da scirocco a ponente apportatrici della pestilente loro natura alla campagna latina, erasi pure proposta una selva di pini, larga d'un miglio lunghesso il lido, che si stendesse

dalle feci del Tevere alle Pontine paludi. Il celebrato pineto di Classe rammentato da Dante, che per venticinque miglia, da Cervia alle foci del Lamone, corona il lido di Ravenna, fu fatto all' uopo di riparare a venti disastrosi e porre a profitto il terreno palustre. Ma, laddove il suolo è molto fangoso, soffice e incerto, per abbondanza d'acque latenti impaludato, fa duopo formare profondi scavi o scoli paralelli fra loro e a piccola distanza, pei quali l'acqua possa scolare, tenendo alte con la terra scavata le sponde a guisa d' argini, i quali possono anche coprirsi d' erbe; ma miglior consiglio è seminarli d' arbusti e di piante che, abbarbicando le radici, valgano a rassodare il disgregato terreno. È da avvertire però che simili piantagioni fatte in terra smossa, ed in questi arginelli elevati potrebbero facilmente essere rovesciate dal vento col crescere del loro fusto, per la qual cosa si dovranno tenere tagliate queste piante a mezzo vento od a scalvo, finchè sia ridotto il terreno a convenevole solidità da potersi avventurare a lasciare intatto il loro sviluppo.

L' ontano *(betula alnus)*, il frassino *(fraxinus excelsior*, Linn.) ed altri alberi teneri, che nella umidità prosperano rigogliosi, devono piantarsi pei primi, come pure le piante che seguono.

Populus tremula, Linn. Tremolo.

Populus nigra, Linn. Pioppo.

Populus moinlifera, Hort. Kew.

Populus balsama, Linn., detto dai Toscani *albero del balsamo.*

Nyssa aquatica, Linn.

Sisiodendron tulipifera, Linn.

Helianthus annuus, ailanto.

Acer negundo, Linn., negondo.

Myrica pensylvanica, hort. part.

Myrica gale, Linn.

Platanus occidentalis, Linn.

Platanus orientalis, Linn.

Cipressus distica, Linn.

Salix alba, Linn. Salice bianco.

Altre molte specie di salici vi sono che col loro successivo moltiplicarsi aumentano e mantengono l' imboschimento. Nel caso che la piantagione fosse troppo dispendiosa per un piccolo proprietario, e questi avesso terreno investito dall' acqua, ma sufficientemente vestito d' arbusti e di vegetazione, dando fuoco a queste piante e radunando così le ceneri, potrà grado a grado averne vantaggio, e giungere, in fine, a ridurre la terra atta alla fecondaziona d' ogni specie di piante. Ad ogni modo, l' economo industrioso verifica le condizioni del suo terreno, si rende ragione degli ostacoli che può incontrare volendolo condurre a fruttificare, poi delibera il mezzo che meglio crede atto ad ottenere il suo effetto.

Quando si prescelga l'asciugamento col mezzo delle piantagioni, fa duopo scegliere piante di uno sviluppo rapidissimo, perchè assorbano molt' acqua, e valgano così a rassodare un terreno alquanto umido; così, per esempio, l' *ailanto (helianthus annuus)* trae dal molo ed esala nell' aria 20 oncie d' acqua al giorno, a quanto dice Decandolle, e in questo modo agevola l' evaporazione, la quale si fa in tal modo non solo per effetto dei raggi del sole, ma per l' esalazione delle piante. Quando siasi effettuata una piantagione e scavati solchi paralelli ai fianchi dei filari d' alberi che deggiono prosperare, si cercherà sempre d' imboschire le sponde degli arginetti con arboscelli di macchia, e in pari tempo si potrà propaginare virgulti, vetrici, ontani, ed i germogli tutti che dalle radici delle piante maggiori son generati, coricandoli sotterra per rassodare il suolo.

Inoltre, se la palude è ancora soggetta a inondazione, s' intraccieranno fra pianta e pianta salici e vinchi, onde venire quasi a comporre tante casse per guisa che se

venisse inondazione, gli ostacoli frapposti impedissero alle acque di guastare il piano già stabilito e di produrvi scavi e rialzi, e facessero invece depositarvi quel limo che portassero con sè rattenuto dalle intrecciature. Ma ciò più particolarmente si riferisce alle colmate, di cui diremo più innanzi.

Altro genere vi sono poi di paludi che non si possono risanare che a mezzo di prosciugamenti; opere colossali ed economiche a un tempo, perchè si può praticare così in grandi estensioni e proporzioni, come nelle piccole. Sotto quelle zolle, impregnate di mortifere emanazioni, che chiamansi *agro pometino*, sono sepolte 22 città e centinaia di popolose borgate; la maremma Sanese, la Ravennate, le valli Veronesi, fino alle estreme paludi partenopee, formano una ricchezza, un tesoro, un tempo in gran parte fecondo, ora sterile e mortifero. Commissioni e giunte si crearono, la Toscana da secoli lavora, lo stato romano vi profonde a quando a quando immensi dispendii. L'illustre Prony, studiando le paludi Pontine, riconobbe che le acque, le quali vi scendono dal dorso meridionale degli Apennini sono pochissimo cariche di materie d'alluvione, perciò non essendo sperabile in breve tempo rialzare il suolo di esse, doversi preferire un asciugamento a mezzo di un sistema di canali, in modo però che le acque correnti che vengono dal suolo inondato, valano a comunicare movimento alle acque inferiori per tenere scavate le fosse di scolo ed impedire gl' interrimenti. Secondo questo sistema, che il Fossombroni espose tanto concisamente col proverbio che, *chiodo scaccia dall' asse il chiodo*, converrà dirigere mediante fosse le acque al loro scolo, aprire un canale o cavo principale, entro cui possano evadersi e determinarne le dimensioni per espellere in proporzione

l'acqua ricevuta, e il conveniente declivio per tenerne regolato il corso.

Il declivio più o meno grande del canale, ed, in conseguenza, la celerità che le acque vi acquistano, dipende: 1.° dal punto del fiume o del bacino inferiore, che sarà stato scelto per suo sbocco; 2.° dal minore o maggiore sviluppo che verrà dato alla sua direzione, e siccome per procurargli una evacuazione giornaliera d'acqua, eguale al prodotto di quella della palude, si ha l'arbitrio di dargli una sezione grande con minore declivio, ovvero una sezione minore con un declivio maggiore, così bisognerà essere al caso di poter calcolare i vantaggi particolari di ciascuno di questi mezzi, per appigliarsi a quello che offrirà una spesa minore di costruzione, o a quello che procurerà una celerità di corrente, che approssimi quanto più è possibile alla celerità normale, la sola che risparmiar possa una costosa ulteriore manutenzione.

Fissata una volta la scelta della direzione e del declivio del canale, si giunge a conoscere anche la sua profondità, e facile si è allora calcolare le altre dimensioni della sua sezione col mezzo delle formole idrauliche del cavaliere Dubuat.

Altre sono le difficoltà che rimangono a superarsi relative alla costruzione dei canali secondarii d'asciugamento, e perciò dovrassi con operazioni di livello accuratissime stabilire le pendenze ed i punti principali in cui si dovranno scavare. Questa specie di prosciugamento, che chiamasi *superficiale*, tende a condurre le acque in recipiente atto ad accoglierle, a dovrassi anticipatamente porre a calcolo la pendenza del terreno, ed impedire l'accesso delle acque esteriori; la trascuranza della quale avvertenza fece fallire in parte la grande e coraggiosa intrapresa del Testa per l'asciugamento delle paludi di Brondolo; si dee poi accertarsi sulla natura del

recipiente che dee ricevere queste acque di scolo o di asciugamento, non solo relativamente alla sua idoneità, ma più ancora alla capacità e al livello abbastanza inferiore, per poter esser proficuo nei momenti di temperata stagione. Sarà poi utile considerare se debbansi raccorre tutti i canali di scolo in un sol cavo od in più. Il celebre Venturoli diede la soluzione di questo problema, il cui ennunciato si deve al Guglielmini, dimostrando che la larghezza dell' alveo necessaria per l' unione di due canali d' acqua, sarà sempre minore della somma delle larghezze indispensabili a tutti e due per condurli separati al loro sbocco.

All' articolo SCOLI si parlerà di quanto riguarda la costruzione più perfetta di essi per servire a quest' oggetto speciale, avuto riguardo che quantunque sia giovevole piuttosto abbondare in capacità anzichè scarseggiare, bisogna anche pensare all' economia del terreno. Nell' articolo suddetto si daranno inoltre le prescrizioni per le linee di declivio e le norme per segnare il fondo di scavo. Qui limiteremo i nostri suggerimenti ad insegnare quel modo di prosciugamento delle paludi che trovansi nelle vallate di scarso declivio o di giacimento quasi orizzontale, e nelle quali affluiscano fiumi, torrenti e ruscelli vaganti, che senz' alveo nè sponde corrono a portare colà le loro acque, a danno grave di questo terreno di infelice giacitura. Quivi si dovrà adottare il sistema de' canali, e consisterà lo scioglimento del problema nel trovar modo di aprire un *canale principale* e *canali secondarii*, capaci di dare il maggiore scolo alle acque e mantenerle al di sotto del livello dei terreni i più bassi.

Il miglior modo di sciogliere il quesito si è quello che soddisfa all' oggetto con la minore spesa possibile, e che in pari tempo offre abbastanza solidità e sicurezza di lavori da non esigere ulteriori dispendii di manutenzione per l' avvenire.

Allorchè si abbia, come dicemmo, il livello costante ed eventuale del corso d' acqua in tutte le stagioni dell' anno, si abbia il risultamento dell' esame della superficie impaludata e del suolo su cui giace, si rivolgerà l' industrioso a dare scolo ai principali affluenti, come sarebbero fiumicelli, torrentelli, rigagnoli, e anche altri scoli. Questi, per quanto è possibile, converrà isolarli dalle acque locali, e sfogarli nelle prime più in avallo che sia possibile, e abbastanza lungi perchè non ne risentano danno le parti più basse da risanare. Per questo motivo venne allontanata a Lione la foce della Sona nel Rodano; a Grenoble la foce del Drac nell' Isero; e ad Avignone la foce della Durance nel Rodano.

Dovranno mirare i canali degli affluenti più direttamente che sia possibile, verso lo scolo generale delle paludi, ed allontanare questi affluenti dalle parti basse per istabilirli nelle parti più alte. Per tali disposizioni, i canali principali avranno un maggiore declivio, le acque avranno maggiore celerità e minori intersezioni; gli scavi saranno minori e più facili; si potrà agevolmente stabilire delle prese d' acqua, per fabbriche e manifatture; per irrigazioni e mulini sui canali secondarii, e così evitando i cangiamenti improvvisi di declività, e conservando un fondo eguale e diretto il più possibile, non sarà ostruito il fondo così facilmente, nè si avrà a fare un espurgo difficile, dispendioso e continuo.

L' idea dunque che ha avuto qualcuno di aprire un canale principale attraverso alle parti più basse delle paludi da prosciugarsi, è evidentemente la più infelice ed impraticabile, in quanto che si verrebbe a portare sopra queste depressioni acque estranee, che all' incontro bisogna

con ogni cura tener lontane; non si potrebbe convenevolmente scolarle che dando al canale, che per esser fatto nelle parti più basse avrebbe poco declivio, una grande sezione e molto profonda, abbassando, inoltre d'assai la soglia della chiavica di sbocco dell' acqua della palude, locchè porterebbe difficoltà enormi, e farebbe reagire sulla palude l' effetto dell' alzamento improvviso del pelo d' acqua nel recipiente destinato a ricevere le acque, e tante altre conseguenze che di per sè si manifestano e sole bastano a confermare la necessità assoluta di isolare, per quanto sia possibile, le acque della palude da quelle affluenti ed inondanti. Questa idea capitale, la quale non sempre disgraziatamente venne praticata, fu ben conosciuta nel 1642 da Giovanni di Van-Ens olandese, consigliere di Luigi XIII, e l' autore dei prosciugamenti delle paludi d' Harles. Egli condusse attraverso alle paludi fino allo stagno di Galeion, che comunica col mare, il corso d' acqua considerevole detto *Vignierat*, sfogando circa 25 metri cubici d' acqua per minuto secondo nel Crau. A tale effetto stabilì un grande canale in ghiaiata, lungo 39,000 metri, con $0^m,10$ d' inclinazione per ogni 1000 metri, mediante botti sotterranee, fece attraversare il corso a tanti piccoli canali di scolo, a cui più o men lungi, dava sfogo un altro canale detto *Vidange*, lungo 38000 metri e con minore inclinazione di quello di *Vignierat*. Quel canale aveva sfogo egualmente nello stagno di *Galeion*, e nel tempo di maggior copia d' acqua, dava sfogo sino a 35 metri cubici al minuto secondo. Di tal guisa si poteva gettare a volontà tutte o parte delle acque del Vignierat nel Rodano e nel Vidange, e queste pure nel Rodano. Finalmente, per meglio abbassare le acque di molti piccoli laghi ed altri luoghi bassi, aperse diversi canaletti, ai quali non dava sfogo immediato nella Vidange, ma sibbene a quattro o cinque mila metri in avallo, potendo, inoltre, anche cammin facendo, dirigerle nel canale a mezzo di chiaviche e chiuse. Questi lavori però del Van-Ens non producono oggi più lo stesso effetto, perchè non vennero mantenuti, dal quale esempio deducesi la utile lezione che tali opere, quando pure siano fatte, han duopo di manutenzione non interrotta, poichè altrimenti può derivarne grave danno.

Nel far le ricerche intorno al volume d' acqua da sfogare a mezzo dei diversi canali, e principalmente nel canale maestro, bisogna avvertire che le acque degli affluenti e che vengono da lungi, giungano ai canali di prosciugamento solo quando le acque venutevi dai corsi d' acqua più prossimi siano scolate; così il canale maestro non avrà da esitare tutte le acque in massa, ma bensì successivamente, del pari ricevendole.

Si ha un fatto in appoggio a questa osservazione, ed è che, prima del prosciugamento della palude di Bourgoin, le piene del fiume di Bombre, che attraversa questa palude, aumentavano in avallo del loro sfogo, ed in modo considerevolmente più alto di quello che si verificò dopo l' esecuzione dei lavori; locchè si spiega facendo osservare che prima del prosciugamento tutti i piccoli affluenti si accumulavano nella palude, e non arrivavano allo sfogo generale che spinti dai grandi corsi d' acqua, i quali gli aiutavano ad esitare; all' incontro, ora le acque locali scolando successivamente, sono già sfogate allorquando giungono le acque lontane. Il Bombre esita alla sua entrata nella palude, al tempo delle piene, 50 metri cubici al minuto secondo, e circa 60 metri cubici alla sua uscita. L' inclinazione del canale maestro che raccoglie tutte le acque è di $0^m,45$ per 1000 metri.

Tutti i principii esposti non sono però

applicabili a tutte le paludi; ma basta averne accennato gli effetti, perchè si possa a seconda dell' occasione trarne il migliore partito.

I canali maestri dovranno primi essere scavati al tutto od in parte, a seconda delle circostanze. Il modo di eseguire i lavori non è indifferente, e dovrà essere con ogni cura studiato e prescritto. Non bisogna occuparsi dei canali e canaletti secondarii se non quando le acque correnti sieno ricettate dai canali maestri, nel qual modo potranno trascinare la melma che si accumulerebbe senza questa precauzione allo sbocco dei canali laterali.

Per attirare, inoltre, l' evacuazione di queste melme o fanghiglie, importa che il canale maestro sia più profondo sul suo asse che a pie' degli argini, locchè agevola ancora lo sgombro. Bisogna eziandio, per quanto si possa, distrarre le acque d' un canale in un altro, all' oggetto di far delle vasche in quest' ultimo, e potere quindi più comodamente nettare il primo. Per evacuare le acque de' terreni inondati e paludosi, si dovrà preferire la stagione invernale, e ciò per riguardo alla pubblica salute.

Anche un altro avvertimento bisogna osservare, cioè evitare di far passare i canali sopra tratti di terreno mobile o sfondante, e che abbia melma e fanghiglia a grande profondità; quando non si possa fare diversamente, s' incontreranno grandi difficoltà d' eseguimento all' operazione, perchè le sponde delle fosse si ravvicineranno, la crosta galleggiante sprofonderà e si fenderà per lunghi tratti, sicchè non si potrà disegnare il lavoro che aprendo le fosse attraverso alle fenditure, riempiendole di ghiaia e di terreno migliore. Questo partito di trasportare terra nelle fenditure dei canali così screpolati riesce ottimamente nelle paludi formate da uno strato di zolle erbose che posano sopra un fondo indefinito di sabbia. Se il terreno, senza essere sabbioso, non ha abbastanza consistenza per resistere alle correnti d' acqua, si dovrà assodarne le sponde con fascine e graticciate, lasciando libere ed oscillanti, dal lato dell' acqua, le estremità dei rami, acciò dividano la corrente, e facciano abbandonare le materie sospese, e procurino depositi, i quali così impediscono che la melma si accumuli nel mezzo della corrente; finalmente, se sarà troppo rapido il corso dell' acqua, si cercherà temprare la inclinazione del fondo mediante chiuse e cadute convenevolmente disposte. Nella palude Bourgoin, il fiume di Bourbre entrava con un declivio di cinque metri per ogni 1000; col mezzo di varie steccaie questo declivio fu ridotto alla metà.

I canali di cinta raccomandati ne' progetti di prosciugamento sono rare volte eseguibili, perchè il perimetro che dovrebbero percorrere è quasi sempre troppo irregolare, e composto di contro-declivii più o meno rapidi. Bisogna dunque rinunziare a questi canali e contentarsi di cingere la palude di semplici fosse.

L' esecuzione però di questi lavori di prosciugamento richiedono sempre l' opera degli ingegneri, pei lavori d'arte che devono costruirsi, per la formazione di canali maestri da scavare, e, finalmente, per le difese che devonsi praticare per mantenere l' effetto dell' operazione. Se la palude confina con una corrente d' acqua, dalla quale occorra guarentirsi, bisogna elevare dighe, ed incassare questa corrente che può essere utile al prosciugamento; ma tale avvertimento spetta in particolar modo alle cognizioni idrauliche, di alcune delle quali parlossi in altri articoli di questa opera, come CANALE, DIGA e simili, non dovendosi qui trattare che dei modi di operare il prosciugamento della superficie delle paludi. Questo

sistema di canalizzaziona sarà tanto più agevole e fruttifero, quanto minore sarà la profondità dell'acqua eutro terra. Coordinando con questo sistema de' canali quello di canaletti o piccoli fossi aperti, meglio si raccoglieranno le acque dalla superficie e si guideranno nel recipiente, canale maestro o scolo maggiore, oppure in un fiume. Questo metodo è specialmente diretto al prosciugamento de' terreni *sommersi* non solo, ma ancore *acquitrinosi*. Questi canaletti, convenevolmente praticati, devono essere diretti in maniera da comporre una vera rete coi canali principali, i quali vangono ad essere l'arteria massima cui questi rigagni affluiscono; da essi saranno tagliati ad angolo retto i principali scoli, i quali, alla loro volta, taglieranno ad angolo retto il recipiente maggiore. A tal fine si dovrà dar loro $0^m,915$ a $1^m,220$ di profondità, ed una larghezza proporzionata. Quando questi canaletti abbiano il conveniente declivio, condurranno le acque nel lago o nel fiume a mezzo degli scoli secondarii. La grande fossa di scarico avrà la profondità da un metro e mezzo a due metri e mezzo, cun proporzionata larghezza. Questa specie di prosciugamento sarà profittevole per quei terreni che conservano a lungo alla loro superficie le acque per essere di durissima argilla il sottosuolo. In Iscozia, per esempio, venne praticato con frutto nelle contee di Perth e di Stirling. È a vedersi però se non fosse molto più economico preferire il prosciugamento sotterraneo, imperocchè la formazione dei canaletti e degli scoli maggiori, oltre all'essere di lavoro difficile, fa perdere e smovere una quantità di spazio.

I pascoli dei terreni inclinati, il cui suolo è argilloso e la superficie impregnata d'acqua, possono prosciugarsi mediante lavori eseguiti nel sistema di prosciugamento superficiale; vi si può adottare tuttavia la combinazione dei canaletti coperti, di cui si ferà parola più innanzi, praticando al fondo del pendio lo scolo maggiore; di tal guise non si perde la superficie che può servire di pascolo; ma, da altra parte, deesi aver riguardo alle circostanze locali pel dispendio, e non adottare quindi tale sistema che con grande cautela.

Talvolta, come nella Scozia, oltre al danno che deriva dalle acque sorgenti ristagnanti e che impaludano il suolo, altro non meno fatale se ne manifesta per lo stagnare che fanno in un sotto-suolo impermeabile le acque piovana. Nella maggior parte della Scozia, il suolo erativo è composto di terreno grasso di varia consistenza, il quale riposa sopra un sottosuolo argilloso più o meno profondo, ma sempre tenace a segno che l'acqua non può attraversarlo.

Ognun sa che dove l'acqua è latente, il terreno perde la sua fertilità; l'aratro, l'erpice e il rullo non bastano a sminuzzare il suolo, le praterie artificiali producono erba poco nutritiva e le naturali producono solo erbe cattive, miste a piante acquatiche, sicchè il raccolto di esse non serve nè a stimolare l'appetito, nè a nudrire il bestiame. In questo caso, sarà duopo ricorrere al sistema di prosciugamento mediante i canaletti, facendo ad essi affluire da ogni parte l'acqua contenuta nel suolo. Il potere del fognamento non consiste nell'attirare l'acqua del suolo per via d'un succhiamento analogo a quello che si praticherebbe togliendo l'acqua con una spugna; non agisce neppure per via di una determinata pressione idrostatica, ma semplicemente da ciò che essendo tolti materialmente gli ostacoli, i quali si opponevano alla discesa delle acque, rimangono queste libere di obbedire alle leggi di gravità, la cui azione

era rimasta sospesa, ed aonichilata da quelle resistenze. Definite così le fuozioni proprie dei canaletti, comprendesi che l'effatto ne sarà tanto maggiore quanto più grande sarà la estensione dei loro lati o fianchi, la sola veramente utile ed attiva, per la qual cosa è chiaro che la loro efficacia dipenderà più dalla profondità che dalla larghezza. Per coprire poi codeste fogne, il cui condottó sarà riempiuto di sassi e ghiaia, sicchè fra i loro intervalli rimanga passaggio all'acqua, si avrà riguardo al genere di coltivazioue cui si vorrà sottoporre; se è a prato, basteranno pochi centimetri di terra, appena sufficienti a nutrire le erbe; se poi si vorrà ridurre il terreno arativo, non si lascierà meno di $0^m,381$ di terra al di sopra de'materiali di riempimento, perchè rimanga sempre sufficiente strato all'aratro, e se uccorrerà rivoltare il terreno fino alla profondità del sotto-suolo, la coperta dovrà raggiungere la grossezza almeno di $0^m,660$. Si può ritenere che la grossezza di $0^m,025$ di materiali porosi darà passaggio in uo dato tempo alla quantità d' acqua che filtrerebbe nello stesso tempo uno strato grosso $0^m,254$ di terra lavorata, o di $0^m,457$ di un sotto-soolo essenzialmente compatto. All'incontro, un banco d'arena o di sabbia di $0^m,025$ abbandonerà l'acqua più prontamente di quello che farebbe un banco d'argilla di $0^m,457$. Si può adunque stabilire la profondità minima del fognamento in un sotto-suolo poroso a 0^m825; in un suolo friabile, a $1^m,050$; in un sotto-suolo argilloso, a $1^m,250$. In ogni caso, è meglio eccedere in profondità e nel numero dei canaletti, riducendosi il danno solo ad un aumento di spesa, laddove una malintesa economia può rendere nullo ed infruttuoso il lavoro.

Avvertimento ultimo e generale per dare sfogo alle acque mediante questo superficiale prosciugamento, si è di guardar sempre che i canaletti vadano segregati un dall'altro ai canali maggiori, e questi parimenti vadano separati al canale maestro, il quale dovrà aver quella linea di declivio che occorre, o come caduta unica, o come una linea spezzata che seguа le inflessioni del piano di campagna. Inoltre, deesi avvertire che il cavo o scolo o canale maestro dovendo metter capo con argini in un fiume o altro recipiente pure arginato, può trovarsi in due condizioni, o di avere argini ognali io altezza a quelli del recipiente, o di averli poco o molto inferiori. In quest' ultimo caso, è assai facile comprendere che quando lo scolo non sia protetto da robusta ed acconcia chiavica, allorchè le acque nel recipiente saranno ad altezza maggiore degli argini dello scolo, li tracimeranno, rigurgitandovi.

Il canale o scolo maestro dev' essere, mercè opportuni edificii, difeso dai rigurgiti del fiume ove ha foce. Similmente gli scoli secondarii, e viceodevolmente gli altri minori devono, mercè proporzionate chiaviche, guarentirsi dai rigurgiti dei rispettivi recipienti. In tal guisa, aprendosi queste chiaviche sòlo a tempo debito, le acque interne si potranno regolare per modo che rimangano su ciascun fondo un tempo così breve da non riuscire dannose, nè vadano tutte ad un tratto ad accumularsi ne'luoghi più bassi, fermandovisi tanto tempo ed a tale altezza da riuscire non di rado fatali.

Esposti i principii e le norme di prosciugamento superficiale, è duopo ragionare del prosciugamento sotterraneo o di fognatura, pratica antichissima italiana, come già notossi in questo Supplemento (T. XX, pag. 460), che gli Inglesi chiamano *draining*, i Francesi *drainage*, e che noi chiameremo col vocabolo originale di *fognatura*. Teofrasto, e di poi

Virgilio, Catone, Columella e Palladio, insegnarono quale avesse ad essere la forma delle fogne, l'estensione, la larghezza e le circostanze in cui si dovevano praticare. Ci estenderemo alquanto su questa materia, a cui è riservato un brillante avvenire nell'industria. L'Inghilterra e la Francia consacrano di già milioni a queste opere di pubblica e privata utilità, ed è a sperarsi che anche le migliaia di ettari che si veggono in Italia necessitosi di lavori siffatti, vengano, per opera o di pubblica o privata associazione, abboniti, tolti così dall'essere cagioni di mal aria e di morbi, e restituiti all'industria e all'agricoltura.

Il prosciugamento mediante la fognatura consiste nel creare scoli sotterranei artificiosamente disposti, di guisa che ricevano le acque e sieno atti a sgorgarle in recipienti maggiori per liberare i terreni che in altro modo non si potrebbero risanare e ammendare per ridurli a coltivazione.

È inoltre nuovamente necessario raccomandare che prima d'intraprendere queste opere devonsi tener di mira alcuni assiomi, i quali non sono mai abbastanza ripetuti e raccomandati, e senza de' quali è vana fantasia ogni intraprendimento: 1.° Assoluta proprietà del fondo da ammendare; 2.° analisi chimica scrupolosa della terra, per calcolare dappoi le spese di miglioria; 3.° certezza di trovare braccianti quanti se ne desiderano ed a prezzo conveniente; 4.° possesso d'un capitale disponibile e corrispondente al dispendio che s'incontra nel procedimento delle operazioni.

Nell'articolo Diseccamento in questo Supplemento (T. XX, pag. 460) vedemmo che negli antichi tempi, e dai Romani specialmente, si costruivano le fogne nella stessa guisa de' canaletti, gettandovi pure dentro pietre e rottami e fascine.

Considerando la fogne come semplici canali destinati a condurre l'acqua latente ad uno sfogo, si vedrà di leggieri occorrera però che questa scorra più rapidamente che sia possibile e non porti nocumento di sorta al terreno che attraversa. È evidente che in un fosso aperto l'acqua trascorre più libera che attraverso un ammasso di pietre sminuzzate, dalla quale osservazione deriva l'ovvio riflesso che una fogna agirà con assai maggior efficacia quando sia munita di speciale condotto indipendente dei materiali porosi co' quali fosse riempita. Considerando la fogna come agente valevole a facilitare la discesa per la forza della gravità di un liquido in essa contenuto, quanto più sarà profonda, altrettanto sarà maggiore il volume d'acqua cui daranno sfogo. Inoltre, il grado di porosità delle materie costituenti il sotto-suolo e la grossezza degli strati porosi contribuiranno a facilitare il passaggio dell'acqua. Per questi due motivi volendosi dare all'acqua un pronto scolo mediante le fogne, gioverà che abbiano un condotto libero.

La efficacia della fossa o fogna cieca, cioè di quella parte che è riempiuta di sassi, pietrami, fascine o simili, sta adunque nel richiamare le acque da tutte le direzioni e condurle poi in un condotto principale.

Questo condotto dovrà formarsi in guisa che ne risulti un quadrilatero coperto di grosse pietre piatte, affinchè abbia maggiore solidità e attitudine a sostenere il peso delle zolle sovrapposte; si costruiscono eziandio fogne di pietre piatte e disposte in forma triangolare; di tegola o tubi d'argilla di terra cotta; di tubi di legno, e, finalmente, di fascine, rami e simili. Le pietre a forma triangolare devono formare un condotto di sezione pure triangolare con 0m,152 di lato, che viene consolidato da ciottoli

sovrapposti, i quali si coprono poi con uno strato di zolle erbose o di altra materia asciutta, e, finalmente, si colma il fossatello con terra. In questo sistema, la base ristretta del fossatello rende difficile il lavoro all' operaio, ma permette all' acqua di portar via i sedimenti, i quali si ammucchierebbero nel fondo; havvi però l' inconveniente che una pietra angolosa, che s'introduce nello stretto canale, può essere bastevole a trattenere lo scolo. Perciò sembra preferibile il sistema delle fogne costrutte con tegole alquanto diverse nella forma da quelle usate nei tetti. Una tegola, la cui corda sia di 0,64 e lo svolgimento della sua curva di 0,76, può dare sfogo a una grande massa d' acqua, ma se si credesse insufficiente, si potrà aggiustare due tegole, l' una a fianco all' altra. Qualora occorresse un condotto di sezione ancora più ampia, allora deesi ricorrere a tegole di maggiore dimensione, od eziandio collocare sopra le tegole disposte, come si disse, uno o due embrici, ponendo su questi un' altra serie di tegole disposte come le prime. Si può anche modificare la forma del condotto, collocando una tegola rovesciata sul fondo della fogna, ponendo sugli orli di esso un embrice, sul quale collocasi un' altra tegola nella solita maniera. In quest' ultima guisa, la maggiore difficoltà consiste nel fermare sul dorso curvo la tegola inferiore, locchè potrebbe ottenersi col guernirne di terra i fianchi o col metterla in apposito scavo. Lo scavo poscia si riempirà con pietruzze o ghiaia e, finalmente, con terra, come dicemmo. Questa costruzione servirà, inoltre, per le fogne maggiori destinate ad accogliere l' acqua loro recata dalle minori, avvertendo sempre che le prime devono avere maggior ampiezza e proporzionata alla quantità di fogne minori che vi affluiscono. In qualunque caso, sarà sempre utile riempire con ghiaia e sassi il fondo dello scavo, in cui si pone la fogna, perchè l' argilla, benchè compatta, viene dall' acqua ammollita, e permette alle tegole di approfondarsi, e l' acqua, non potendo più scorrere, strabocca ed invade il terreno; se invece il sotto-suolo fosse leggero e sabbioso, la fogna verrebbe ostruita in breve; quindi, in ogni caso, interessa non trascurare le fatte avvertenze. Allorchè si vorrà fognare un intero podere, il cui terreno sia all' incirca ad eguale livello, non importa determinare il punto in cui i lavori s' incomincieranno; se il suolo è inclinato in un solo senso, si dovrà cominciare dalla parte più bassa; se, invece, è inclinato in direzioni diverse, per ogni declivio speciale si avrà cura di applicare un sistema particolare di fogne, incominciando sempre i lavori dal punto più basso.

Primo e principal pensiero sarà quello di determinare la località nel terreno sul quale si vorrà eseguire la fognatura delle fogne principali, destinate a ricevere l' acqua dalle minori. Le prime si dovranno, in ogni caso, premunire d' un condotto di pietre o tegole, come accennammo. Siccome poi le fogne principali devono dare sfogo ad un volume maggiore d' acqua di quello che hanno ricevuto dalle minori, così si collocheranno nella parte più bassa, nei fianchi o nel mezzo, secondo che verrà determinato dall' apposito livellamento. Se il declivio è poco sensibile, si approfonderanno le fogne principali a seconda dell' esigenza della località, affinchè l' acqua vi sia condotta agevolmente ed abbia livello sufficiente per l' esito allo scolo. Siccome le fogne principali occuperanno sempre la parte più bassa del terreno, così la loro inclinazione sarà, in generale, minore di quella delle altre fogne secondarie, avvertendo però di stabilirla sempre, in guisa che lo scolo delle

acque sia sicuro. In un terreno livellato potrà accadere che vi sia modo di ottenere lo scolo per mezzo d'una maggiore profondità data allo sbocco stesso della fogna principale; ma allora, come in tutte le circostanze di debole declivio, la sezione del condotto sarà maggiore, perchè la quantità dell'acqua emessa in un dato tempo possa giugnere alla misura voluta. Se l'inclinazione del terreno varia nella lunghezza occupata dalla fogna, questa potrà pure variare d'inclinazione, purchè varii anche la sezione del condotto; in ogni caso poi si raccomanda di aumentare il pendio verso l'estremità del condotto per accelerare il movimento dell'acqua all'uscita, e produrre così una maggiore celerità in tutte le varie parti del sistema; la quale raccomandazione si potrà trascurare, allorchè l'inclinazione sia molto sensibile in tutte le fogne. Rispetto alla celerità da darsi all'acqua nelle fogne, per quanto si possa, giova procurare che le fogne principali abbiano una profondità di $0^m,152$ maggiore di quella che in essa si scaricano; in tal guisa, gli orifizii di scolo delle piccole fogne, venendo sempre sporgati dalla sabbia e dal fango, l'acqua affluente da essi non vi potrà essere ritenuta, ancorchè abbondi nella fogna principale; è però da avvertirsi che un eccesso d'inclinazione di questa danneggerebbe i materiali ond'è formato il suo condotto, pel che conviene, direm così, rompere l'impeto del liquido, ciò che si otterrà nel miglior modo, formando il condotto con pietre o mattoni disposti a scaglioni e senza cemento, giacchè la calce verrebbe sciolta ed esportata. La direzione delle fogne sarà regolata dal declivio stesso del terreno che si vuol prosciugare.

Si propose, per fare questi canaletti, una specie di vomero o aratro, detto perciò *aratro-talpa*, che venne descritto all'articolo Fossa (T. IX di questo Suplemento, pag. 403), ma l'uso ne riesce estremamente difficile.

Nell'uso che accennammo poco fa di riempire i canaletti delle fogne con pietre, come si hanno ancora tracce che facevano gli antichi, è da osservare se i rottami di pietre sono poco oppurtuni a cagione delle loro forme angolose, pel che si assettano in massa compatta più presto che i ciottoli rotondi, i quali lasciano gl'interstizii occorrenti per dare sfogo all'acqua: da altra parte, l'azione continua della gravità tende sempre a diminuire successivamente gli interstizii, al che contribuiscono i pesanti veicoli che passano sulla superficie del suolo sovrapposto, e la stessa filtrazione delle acque.

L'uso delle tegole d'argilla cotta è un mezzo efficace ed economico, ma esige speciale riguardo nel collocamento, acciò non si affondino sulla terra su cui posano. È questione se debbansi usare tegole concave isolatamente, oppure collocarle sopra tegole piane dette *pianelle* od *embrici*. Quando il condotto riposa sopra un fondo abbastanza resistente, opinano alcuni potersi risparmiare gli embrici. Ma se questo fondo è di argilla secca e dura, si cangierà in fanghiglia, allorchè sarà a contatto dell'acqua che scorre nella fogna; ed in tal caso adunque gioverà munire il fondo con l'*embrice* o *pianella*, al qual uopo potranno essere utili le ardesie ove abbondano. Però la larghezza delle fogne sarà relativa alla larghezza dell'*embrice*, il quale, collocato sopra la tegola, dovrà avere da ambo i lati uno spazio libero di $0^m,019$, il quale servirà a fissare la tegola con pietruzze e con pezzi d'argilla. La larghezza delle tegole sarà all'incirca di un quarto maggiore dell'altezza, col dorso piegato e coi lati quasi verticali. Le tegole a dorso piano e con la base larga sono poco confacenti allo scopo, perchè, oltre

alla loro poca solidità, non sono confacenti al movimento dell'acqua. Nel collocare queste tegole, si osservi che il punto d'unione si trovi nel mezzo di un embrice, di maniera che due tegole appoggino sopra tre embrici, ed acquistino così maggiore solidità. Si usa rompere la cima di una o due tegole del condotto principale per condurvi l'acqua di un'altra fogna, usanza da proscriversi, essendo assai meglio scostare due tegole della fogna principale, e fra esse introdurre quella della fogna secondaria: il vacuo agevolmente si copre con rottami di tegole o pietre piatte, evitando che ne risultino scabrosità interne; con la quale antiveggenza si procede pure nella fabbricazione delle tegole. Le tegole delle capi-fogne avranno 14 centimetri di larghezza e 16 di altezza; le secondarie 10 di larghezza e 12,5 di altezza; la loro grossezza sarà di circa 12 centimetri.

Alle tegole curve si possono utilmente sostituire tubi di terra cotta, che fanno tutto insieme l'ufficio di *tegola* e di *embrice*, oltre di che permettono di dare al fondo della fogna la lunghezza esatta di questi tubi, laddove quando s'impiegano tegole ed embrici, la larghezza del fondo è determinata da quella dell'embrice o pianella, e bisogna tagliare la fogna sopra una dimensione molto maggiore. Fatto lo scavo della fogna, in guisa che ne sia ben netto il fondo, se ne misurerà coi metodi ordinarii la inclinazione, poi si collocheranno gli *embrici*, in guisa da farle penetrare entro terra. Quando se ne sieno collocate tre successivamente, si verificherà se sieno in linea retta e se abbiano il dovuto declivio, quindi successivamente si porranno gli altri, ed acciò non si smuovano, si riempirà con terra il vano rimasto all'intorno alla tegola fino all'altezza del suo dorso. La fogna principale, dove sbocca in un fosso, dovrà avere il suo orifizio di scarico protetto da muramento a secco. L'ultimo *embrice* in questo caso sarà una pietra che oltrepasserà l'orifizio d'imboccatura per una lunghezza sufficiente, affinchè l'acqua della fogna sia diretta sul fondo del canale di scarico. Giova impedire l'accesso ai vermi, e perciò si adatterà una rete di ferro all'orificio, la quale però potrebbe servire d'intoppo, accumulando non solo vermi, ma altre materie, così da chiudere col tempo il condotto; pel che questa pratica, quantunque usata nell'Inghilterra, non è molto da raccomandarsi. Quando tutto il terreno ha una pendenza uniforme verso la fogna maestra, si procederà alla formazione delle fogne secondarie, tosto che sia terminata la principale; ma quando il terreno presenta ondulazioni, ciascun movimento di terra dovrà avere il suo sotto capi-fogna nella parte più bassa, il quale riceverà le acque delle fogne secondarie, convenientemente ripartite nel suolo circostante, e le condurrà alla fogna principale.

Questi sotto capi-fogna devono ricevere da ambo i lati le fogne ordinarie ad angolo acuto ed alternativamente, a scanso d'ingorgo cagionato da sedimenti. La larghezza delle piccole fogne sarà minore di quella della principale, e minori quindi le tegole e gli embrici.

Per ragione di economia ed anche di utilità, si usarono, negli ultimi tempi, tubi cilindrici, cannelli o doccioni, che voglian dirsi, i quali costano meno della tegola e dell'embrice, e fanno egregiamente le funzioni di quelli. Si è obbiettato che l'acqua ha men facile accesso in un condotto composto di tubi che in uno di tegole ed embrici. Dalle esperienze di Parkes però si rileva, che ad uguale sezione i tubi danno scolo a maggiore copia di acqua che non le unioni di tegole ed embrici. Tuttavia, la forma cilindrica rende

difficile il collocamento di una serie di tubi disposti l' uno alla cima dell' altro, in posizione stabile sul fondo della fogna, la cui forma è piana, mentre il menomo sconcerto nella direzione d' un pezzo di tubo, relativamente al pezzo vicino, può dar luogo ad una interruzione della vena liquida e compromettere l' efficacia della fogna. Quindi, per mantenere questi tubi nella conveniente posizione e collegati fra loro, venne imaginato un breve cilindro o manicotto che abbraccia le estremità contigue dei tubi, e nel quale si fanno parecchi fori per dare accesso all' acqua, la quale appendice però aumenta di molto la spesa; le estremità dei tubi, inoltre, si modellarono in guisa che presentano tre risalti da incastrarsi fra quelli del tubo contiguo, ma anche ciò rende più difficile la fabbricazione ed aumenta il prezzo; alla estremità di ciascun tubo si fanno tacche lunghe circa 0^m,025, ponendo di contro quelle dei tubi contigui ed introducendo in esse una cavicchia di legno per mantenere le due estremità nella posizione voluta, finchè la terra necessaria per assicurare il riempimento sia stata collocata e battuta attorno ai tubi. Parecchie altre forme particolari vennero suggerite, sostituendo, per esempio, alla forma cilindrica tubi di forma conica allungata, disposti in guisa che l' estremità più larga dell' uno riceva quella più stretta dell' altro, munita di un cordone sagliente che limita la lunghezza dell' incastro. Venne pure inventata un' altra forma ancora di tubo, la quale imita la unione di tegola ed embrice in un solo pezzo; la parte del tubo che forma l' embrice essendo piana, si possono collocare i tubi stabilmente e disporne un numero qualunque, secondo una linea determinata e con la maggiore precisione. Ma è da osservare che la base di questo tubo essendo larga e piana, e la vena liquida potendosi perciò dilatare, ne viene diminuita la forza ed agevolato il deposito fangoso. Diedesi anche al tubo la forma di un ferro di cavallo per diminuire la larghezza dell' embrice e conservare la sezione di scolo, e questa forma pare abbastanza soddisfacente. Finalmente, la forma migliore, secondo Stephens, sarebbe quella di una sezione ovoidea, l' estremità stretta dell' uovo formando un embrice rotondato e stretto, sul quale l' acqua scorrerà sempre con forza trascinando i sedimenti, mentre la maggiore larghezza dell' uovo, che corrisponde alla parte media del condotto, concede all' acqua un maggiore spazio. Questi tubi si rendono stabili col mezzo di pietruzze collocate mano a mano sino alla parte superiore di essi; quindi, vi si getta sopra un letto alto 0^m,305 di ghiaia vagliata, la quale si cuopre con grossa sabbia e si batte ben bene; quindi si riempie con terra lo scavo sino alla sommità. Sarà utile avvertire di non porre mai sabbia fina sulle pietre, perchè filtrerebbe in breve tempo a traverso delle più strette fessure se l' acqua potesse avervi adito, e le fogne ne verrebbero in poco tempo ostruite. Questi tubi ovali potranno avere un calibro interno di 0^m,038 di larghezza al basso ed in alto, e 0^m,063 alla metà dell' altezza, e con una grossezza di 0^m,010.

Qualunque sia il modo di costruzione adottato, l' estremità della fogna principale costituisce l' orifizio di scarico delle acque raccolte, e quest' orifizio dev' essere il punto di partenza d' un declivio determinato, indispensabile al movimento dell' acqua. Questa pendenza, sia che esista naturalmente per effetto della giacitura del terreno, sia che debbasi artificialmente creare, può essere ridotta a non più di 0^m,000555 al metro. Importa moltissimo, che il fosso aperto per ricevere le acque, che escono dalle fogne, sia mantenuto

ben netto. In alcuni casi, quando il terreno presenta ondulazioni, si possono stabilire parecchie uscite distinte per lo scolo delle acque raccolte. Se l'inclinazione, dall'orifizio di scarico sino al corso d'acqua il più prossimo, è troppo lieve, giova allora che la fogna corra dietro la sponda per tale lunghezza che basti ad assicurare lo scolo. Ne' paesi freddi, come nella Russia e nella Svezia, siccome il gelo penetra talora entro terra sino a $0^m,457$, così fa duopo combinare un tale sistema di fognamento che l'orifizio di scarico sbocchi a profondità sufficiente, perchè l'acqua, alla sua uscita, sia riparata dal gelo, il quale potrebbe compromettere la costruzione delle fogne e rompere i condotti; inoltre, si comprenderà che se l'acqua, a misura che esce dall'orifizio, è solidificata dal gelo, finirà con l'otturare l'apertura, e le acque ristagneranno. È perciò evidente che i terreni minacciati da forti geli esigono operazioni dispendiose e speciali.

Per quelli, i quali volessero esperimentare il sistema inglese, non tornerà vano registrare qual numero di tegole occorra per data estensione di terreno, secondo la lunghezza delle medesime e in proporzione al numero delle fogne che vogliansi praticare.

DISTANZA tra le fogne	NUMERO DI TEGOLE necessarie in una superficie di ettari 0,404 per tegole lunghe			
in metri	cent. 30,5	cent. 33	cent. 35	cent. 38
3,657	3630	3316	3111	2904
4,572	2904	2681	2489	2323
5,486	2420	2234	2074	1936
6,401	2074	1914	1777	1659
7,315	1815	1675	1556	1452
8,230	1613	1480	1383	1291
9,144	1452	1340	1245	1162
10,058	1320	1218	1131	1056
10,973	1210	1117	1037	968

Non tornerà inutile, inoltre, riportare la spesa incontrata in un fognamento con tubi cilindrici o doccioni, e il riparto che ne venne fatto fra il proprietario ed il fittaiuolo, imperocchè essendo il vantaggio in parte immediato e temporaneo, e in parte permanente ad ambidue in ragione della utilità, fu ripartita la spesa secondo le regole a tal uopo adottate in Inghilterra.

	Possidente	Fittaiuolo
Spesa di 38000 doccioni di 3 poll. ingl.	L. 1187,50	L. ———
Trasporto dei medesimi	» ———	» 158,30
Spesa di 1577 tubi (di 4 pollici)	» 63,00	» ———
Trasporto dei medesimi	» ———	» 9,80
Scarico delle tegole, paglia per coprirle, ec.	» ———	» 266,90
Scavo delle fossa	» 650,95	» ———
Ardesie da servire per pianelle	» 31,25	» ———
Collocazione dei tubi	» ———	» 81,25
Lavoro d'aiuto con l'aratro	» ———	» 37,50
	L. 1932,70	L. 553,75.

Ridotta la estensione inglese in ettari, la spesa per ogni ettaro risulta		
	pel possidente	L. 367,30
	per l'affittuale	» 105,25
	Totale dispendio per ettaro	L. 472,55.

Se in alcune località riuscissero troppo dispendiose le tegole e doccioni di terra cotta, potrebbersi sostituire con profitto tubi di legno e specialmente di pino, i quali in moltissimi casi potrebbero riescire efficacissimi; si potrebbero fare quadri, o, meglio forse, scavati e sovrapposti in modo da formare un condotto cilindrico.

Altri espedienti, per dare sfogo alle acque nelle fogne sotterranee, vennero accennati all' articolo Diseccamento in questo Supplemento (T. VI, pag. 460), cui si può aggiungere l' uso di fascine speciali di spini, perchè la natura astringente della corteccia dei legni spinosi le protegge dalla distruzione, allorchè sono sepolti. Si eseguirà l' operazione, ammassando sopra un' altezza di $0^m,203$ a $0^m,254$ fasci di rami minuti di quercia, di frassino o di salice, spogliati delle loro foglie, coprendoli con lunghe treccie di paglia di frumento, che vi si premeranno contro con forza, dopo averle regolarmente disposte, avendo però ogni cura che non possa introdursi terra nel mezzo durante l' operazione. Però questo sistema non conviene a tutti i terreni, specialmente se sieno paludosi in molta parte, e male avviserebbero quelli che volessero usare tale spediente, non come opera di perfezionamento, ma di prosciugamento a terreni grandemente offesi dalle acque.

Al modo di prosciugamento superficiale e sotterraneo succede il prosciugamento verticale. Nell' articolo Diseccamento (T. VI del Supplemento, pag. 461) vennero determinate le circostanze delle stratificazioni che danno le norme per costruire i Pozzi *modenesi* o *artesiani*, la

coi origine antichissima ha constatato l'utilità. Non è qui luogo opportuno di ripetere in qual modo si debbano costruire e quali sieno gli esami a farsi per ricercare le acque sorgenti (V. Pozzi *artesiani)*, ma è certo che estraendo acque latenti da un sottosuolo impermeabile trattenute, si può operare facile prosciugamento anche a più lontane estensioni da quelle acque impaludate. Inoltre, con semplici opere di trivellamenti si possono ottenere eguali effetti pel prosciugamento.; e forse potrebbesi sperare, per esempio, di asciugare facilmente, in tal modo, la paludi che stanno sugli orli delle lagune venete. Non tornerà vano, a conferma dell' utilità che può ricavarsi dallo studio di questa pratica, riferire il fatto di un proprietario che con poca spesa risanò le sue terre paludose in estensione piuttosto notevole. Praticò egli varii fori nello strato argilloso profondo quasi due metri, mediante un trapano del diametro di $0^m,094$, e fece la operazione mentre l' acqua era bassa. Questa poco a poco filtrò, e la palude rimase prosciugata con grande meraviglia dei contadini. Per impedire poi che i fori si empissero, il proprietario v'introdusse tubi di legno. Alla profondità di $0^m,542$ scavò alcuni fossati della larghezza di $0^m,325$, coprendone il fondo con pietre piane, messe in coltello ed appoggiate le une alle altre a guisa di tetto, risultandone così piccoli canali per condurre l' acqua nei tubi, e la palude fu prosciugata del tutto.

Di altro non meno importante artifizio parlammo nel succitato articolo del Supplemento (T. VI, pag. 465), cioè della efficacia dei pozzi smaltitoi, i quali possono assorbire le acque che stanno sopra del suolo e smaltirle nelle viscere della terra. Gli strati di sabbie o di breccie hanno facoltà di assorbire e lasciare scorrere le acque, ma questi strati spesse volte si alternano con altri argillosi ed impermeabili, per la qual cosa si dovrà osservare, prima di fare smaltitoi, che lo strato di sabbia o di breccie giaccia sopra altro strato spostato e sconvolto. Fatte queste indagini con trivelle di saggio, come si usa pei pozzi artesiani, si divide la palude in tanti appezzamenti, e a ciascuno di essi si assegna una fossa, la quale conduca l' acqua allo smaltitoio. Siccome un pozzo assorbente difficilmente può bastare a più di 12 o 15 ettari, e così in proporzione alla grandezza della palude, tanti se ne dovranno costruire quanti ne occorre, ed assegnare a ciascuno la fossa rispettiva, isolata da ogni altra comunicazione, perchè le acque sovrabbondantemente non affluiscano, ma in misura sufficiente ad essere smaltite. Queste fosse dovranno essere anticipatamente scavate, giacchè non sarebbe prudente fare tutti gli anzidetti pozzi o smaltitoi senz' avere scavate le fosse medesime, affinchè l' efflusso dell' acqua possa distribuirsi per ciascuno di essi. Con la superficie disuguale della palude, senza alcuna condotta, le acque potrebbero tutte concorrere in uno o due smaltitoi soltanto, con veemenza e copia tale da riuscir loro dannevoli. Eseguendone la costruzione, se ne regola l' efflusso, in modo che niuno degli smaltitoi sia sopraccaricato, ma vi concorra l' acqua nella misura che può smaltire.

Sarà pure opportuno che questi pozzi sieno premuniti di tubi per evitare che da altri strati intermedii o sgorghi nuova acqua o scendan materiali od ostruirne lo scolo.

Riguardo alle convenienze economiche, non è questo il luogo di accennarle (V. Pozzo *smaltitoio)*, ma si può fin d' ora accertare che la spesa riesce minima confrontata al profitto, e straordinariamente fruttifera. Quando la giacitura del terreno paludoso sia tanto infelice da non poter

trovara smaltitoi, e neppure per estrema bassezza scolare le acque, è forza ricorrere agli aiuti della meccanica, vale a dire alle macchine, le quali, quando non vi osti la economia, sono un mezzo utilissimo, specialmente se non v'ha altro modo di risanare la palude. Siffatte intraprese però fatte da grandi associazioni o sostenute da erariali incoraggiamenti, possono risanare a dare alla coltivazione intere immense paludose contrada. Nessun esempio meglio il comprova che quello dell' Olanda, la quale, non meno grande nel progettare, quanto coraggiosa nell' eseguire simili opere, offre el viandante lo spettecolo magnifico di vasti laghi trasformati in fertili praterie, e fra gli eltri il lago di Bornster della superficie di circa 10,000 ettari, il cui fondo era cinque metri sotto il livello del mare, e che ora è perfettamente rasciugato e coperto di lussureggiante vegetazione. Sono queste opere colossali che onorano una nazione.

Nell' articolo succitato di questo Supplemento (T. VI, pag. 466) rilevammo i vantaggi e gl' inconvenienti di prevalersi a tal fine come motore de' molini a vento.

Altro motore applicabile ai prosciogamenti è l' acqua, e la massa de' fiumi può dare, in alcuni casi, una forza notevole.

Si può anche con varie macchine mettere a profitto la forza dell' uomo, come con Secchie, Gotazze, Norie, Bindoli verticali od inclinati, Timpani, Coclee d' Archimede, Trombe e simili. Quando vogliasi con questo mezzo prosciugare una palude, conviena che la sua superficie non sia molto estesa, e deesi accuratamente calcolare prime di porsi all' opera, per vedere se si possa combinarsi il buon esito con l' economia. Si possono anche sostituire animali, ma anche in tal caso è duopo preventivamente calcolare, per decidere, secondo le circostanze ed i meccanismi, sulla convenienza di preferire un motore piuttosto che un altro.

Nelle opere di grande prosciugamento sarà utile applicare la forza del vapore ai meccanismi a ciò destinati. Il barone Gaetano Testa intraprese con coraggio l' asciugamento di un vasto spazio fra l'Adige e il Becchiglione, opera gigantesca che appena private associazioni, o a mezzo di pubblico concorso si avrebbe potuto intraprendere e riuscire, ricorrendo al possante mezzo del vapore applicato a macchine idrauliche di vario genere e forma, spendendo in quattro anni non meno di un milione e oltre cento mila franchi. Questa impresa però, in perte per poca avvedutezza nella scelta dei metodi, in parte per essere mancati i mezzi all' ardito speculatore, non sortì buon fine. Con miglior fortuna e con minor dispendio in appresso, in Adria, nel 1851, fu stabilita una macchina costruita da Beneck di Torino, destinata a stabile ammendamento, a mezzo del prosciugamento totale del terreno, e questa macchina, costrutta secondo i più recenti metodi, fu stabilita per lo scolo di una superficie di ettari 2608,80, sommersa quasi sempre per acque stagnanti dell' altezza di 30 centimetri che dovrebbe scolare nel *Canal bianco*. La macchina della forza di 60 cavalli, innalza l' acqua a $1^m,80$, facendo agire quattro trombe, l' effetto d' ognuna delle quali valutasi a metri cubici 32,7 al minuto primo, sicchè tutte quattro danno metri cubici 131,04 al minuto.

Quindi in un'ora metri cubici 7862,40,
e in 24 ore 188697,00,
e diffalcata la perdita del 10 per cento, si residua
l'effetto reale a metri cubici 169827,90,
per cui occorrono 48 o 49 giorni pel prosciugamento di quella superficie.

L'importo di *prima spesa* consiste per la citata macchina:

Costo della *macchina*	L. 52500
Costo dell'*edifizio* accessorio	» 42500
	L. 95000.

La spesa giornaliera per 24 ore fu calcolata:

Spesa del carbon fossile chil. 7200 .	Scudi R.	36,00 L.	194,04
» dei macchinisti, ecc.	»	5,00 »	26,95
» del decimo per manutenzione della macchina	»	4,10 »	22,10
Somma totale	Scudi R.	45,10 L.	243,09
Sarebbero per 50 giorni	Scudi R.	2255,00 L.	12154,45.

Non si può però trascurare il pro delle lire 95000, i ristauri dell'edifizio ed altro, sicchè alla detta spesa di . . L. 12154,00,
aggiugnendo solo il quindicesimo di quella prima . . » 6333,00

La spesa totale risulta . . . . L. 18487,00,

e per ettaro riuscirebbe . . . . L. 79,86.

Vedesi adunque poter essere anche fra noi convenicotissimo l'usò delle macchine per ottenere l'effetto del prosciugamento; ma è altresì a notarsi occorrere che queste macchine non abbiano in seguito a rimanere inoperose, locchè produrrebbe una grave perdita pel proprietario che nell'acquisto di quelle avesse impiegato un capitale raggnardevole.

Esposti i metodi più facili ed efficaci per prosciugare i terreni, vedremo ora come si possano conciliare per le paludi i sistemi di prosciugamento e di bonificazione, come già accennammo parlando dell'utilità di arginare le paludi, e dare sfogo alle acque per solo effetto della semplice loro gravità, e come fu proposto pel rinsanimento delle così dette *paludi di Mosi* nel Cremasco, ove la natura depressa dell'alveo del Serio presso Crema presenta uno scarico favorevolissimo. Chiunque si trovi avere una palude in

tali condizioni, vicine cioè ad un facile ed accessibile mezzo di scolo, dovrà profittarne, e sarà biasimevole se nol facesse.

Diversi sono gli artifizii per le *bonificazioni* e diverse le spacie di *colmate*, però partono da un principio solo, quello, cioè, di trasportare le torbide e farle depositare, derivandole nel modo più utile ed acconcio. Perciò, qualunque si ponga a quest'opera, dee vedere di quali acque possa valersi, quale sia la natura delle torbide, sottoponendole ad analisi, di cui più innanzi diremo, per conoscerne le qualità fertilizzanti, quali le quantità esportate e le materie che contengono; egli è perciò che gli idraulici diedero il nome di *bonificazione* a quel lavoro, il cui effetto si è di render buono un terreno, reso o mantenuto infruttifero dalle acque stagnanti alla sua superficie, la maggior parte dell'anno o continuamente; così i terreni che furono a un tempo seni e ricettacoli d'acque stagnanti, col mezzo delle torbide si ricolmano e vanno ad alzarsi allo stesso livello dei terreni asciutti e fertili, e perciò diconsi *colmate*. Dunque i terreni, o sono prosciugati o bonificati con interrimenti, che è la prima maniera di colmata.

Le prescrizioni teoriche e pratiche delle *bonificazioni* e *colmate*, prodotte da interrimenti a mezzo di corsi d'acqua ben diretti e ben governati, formarono il soggetto de' più profondi studii d'Italieni dottissimi. Da Galilei e Torricelli, a Fossombroni e ad altri contemporanei chiarissimi, abbiamo una serie di studii idraulici profondi. I lavori che dalla metà del secolo XVI furono intrapresi in Toscana meravigliarono l'Europa; ma se copiose sono le dottrine e i precetti che derivano dagli insegnamenti degli idraulici, non egualmente sono utili sotto l'aspetto economico. I lavori della Toscana, sussidiati dal pubblico erario, non sono sempre applicabili alle intraprese de' privati e de' comuni, e quando uno stato voglia dar opera a simili intraprese, dee avere riguardo a tutto, l'effetto del miglioramento, il quale, mentre distrugge da un lato la palode insalubre, dall'altro crea una sorgente di pubblica ricchezza.

Finora gli scrittori d'agronomia non considerarono sotto il punto di vista dell'industria agraria questo importante argomento, che dalle teoriche degli idraulici fu esclusivamente regolato; noi cercheremo pertanto di renderne manifesti, anche da questo lato, i benefizii, e perciò dirigeremo le nostre considerazioni, tanto sull'aspetto teorico, come sulla pratica applicazione.

È antica pratica italiana quella di rendere profittevoli melme, fanghiglie e torbide per migliorare terreni impaludati; ora trattasi di ottenere, mercè di esse, il bonificamento elluvionale e l'elevazione delle superficie depresse.

De' diversi modi di bonificazioni e colmate, verremo ragionando successivamente con quella brevità possibile in tale importantissimo argomento, a cui si rivolgono oggi le cure dei popoli industriosi e de' governi illuminati.

L'artifizio delle colmate è utilissimo a quelle località che non possono avere uno scolo, le quali, quando pure per cagioni latenti non impaludino, dalle sole acque piovane sono mantenute perpetuamente dannose ed infruttifere; in questa posizione svantaggiosa la crosta vegetale viene sepolta, la ricchezza del terreno dissipata, e all'intorno, eziandio, si manifestano i dannosi effetti delle frane che producono nelle terre più alte, vicine a questi piani depressi ed allagati. Quindi è necessario procurare che le acque abbiano il loro scolo, ed eziandio che i terreni si alzino, come nella Valdichiana e nelle Maremme venne esperimentato. Un piccolo spazio

si può colmare portandovi della terra, come già si disse; ma un grande spazio impaludato non si asciuga senza alzarlo, e, in pari tempo, dargli il debito scolo. Ricorre per questo l' uomo industrioso alla natura provvidentissima, che dai più alti piani fa discendere pei fiumi le acque torbide, delle quali egli può approfittare con grande vantaggio.

Per alzare i terreni bassi a mezzo delle acque torbide de' fiumi, si può, o cacciarvi per entro un fiume, un torrente o un canale con tutto il suo corpo d' acqua; oppure prendere dal fiume prossimo alla palude quella tale quantità d' acqua bastevole ad ottenere lo scopo prefisso, avuto riguardo non solo alla quantità delle torbide, ma alla loro qualità. Non tutte, in vero, le torbide possono produrre l' effetto desiderato, attesochè, se in una vastissima palude si conduce un fiume, perchè vi deponga tutta la materia che l'acqua travolve seco, potrà accadere che questa riempia in fatto la cavità, e con ciò la palude s' innalzi, ma convertendosi in un deserto di sabbia. Importante avvertenza è adunque una esatta ed anticipata investigazione della qualità delle torbide, delle quali si può disporre.

Intorno al quale proposito svariate e molte sono le opinioni degli idraulici, e fra le discordanti opinioni difficilmente potrebbersi stabilire le estimazioni precise delle torbide trasportate dai fiumi italiani, e i risultamenti, delle indagini d' alcuni, piuttosto che animare, indurrebbero scoraggiamento dall' intraprendere colmate, se non avessimo per guida l'esperienza, grande maestra d' ogni opera. È un fatto che dal 1828 al 1842, nella provincia di Grosseto, in Toscana, 21118 ettari furono ridonati alla coltura, mercè i benefizii delle colmate e bonificazioni con le torbide dei fiumi. Se ai calcoli del Tadini si volesse dare piena fede, ammettendo che le piene trasportino ogni 300 parti d' acqua uno di materia terrosa, avressimo il calcolo della piena del Po del 1839, fatto dal Lombardini sul dato del Tadini, il quale ci darebbe per risultamento, che in quella piena furono portati al mare 110 milioni di metri cubici di terra. Ora, il Mengotti calcola la capacità del grand' alveo del Po da Pavia al mare nel modo che segue. Lunghezza 200 miglia, ossia 1,000,000 piedi, larghezza 600 piedi, altezza ragguagliata, 36 piedi: capacità totale 22 mila milioni di piedi cubici, donde ne deduce che se tutte le materie condotte dal Po entrassero e si fermassero nel grand' alveo del Po da Pavia al mare, lo riempirebbero e interrirebbero affatto in meno d' un anno. Molte e molte analisi però confermano che debba valutarsi almeno al 3 per 100 la materia terrosa delle torbide, dal qual calcolo si avrebbe che nella piena del Po del 1839, se si fossero potute far andar chiare le acque al mare, si sarebbero colmati a un metro d' altezza ettari 100 mila nel solo breve spazio dal 7 ottobre 1839 al 4 gennaio 1840. Questo calcolo del 3 per 100 è nondimeno forse al di sotto anche del vero, se si abbia riguardo alle pendenze e alle località che compongono il bacino del fiume. Il Giulii con ripetute prove non cessò dall' appoggiare questa estimazione, ed i risultamenti da lui ottenuti sono indicati nel seguente prospetto.

Torrenti	Superficie della seziona in prima	Pendenza per chilometro	Quantità di torbida depôsta in 100 parti d'acqua
Esse	metri 96,29	matri 0,50	parti 3
Foema . . .	» 116,72	» 0,57	» 5
Salarco. . .	» 70,32	» 1,66	» 9
Salcheto . .	» 56,60	» 1,64	» 5
Parce. . . .	» 67,11	» 1,40	» 3

La coi media risulterebbe di cinqua e la minima di tre. Altri esperimanti comprovano quanta sia la materia terrosa asportata dai fiumi nalle piena a torbide, e quali elevazioni di suulo possano produrre. Ma per non istare sui calcoli altroi, facilissimo è, come si veda, a ciascuno farne di par sè la verificazinne Pramesse queste preliminari avvertenze sulla qualità a quantità dalle torbide, si dovrà considerare cha gli sbocchi aparti par le colmate non rechino danno a terreni inferiori; a qui giova enumerare quali affetti dannosi possano risultarne, parchè si debba, come lo si può agevolmente, provvedere.

1.º L'altezza della paluda pel fiuma cha vi s'introduce si randa maggiore di quello che fosse dapprima, a per tal modo dilatandosi la di lei periferia, l'acqua verrà a coprire terreni che prima erano asciutti a buoni, perchè ordinariamenta le paludi si trovano nella basse pianure, a perchè il loro declivio è pressochè insensibile; quindi è che alavandosi il pelo della palude, il più delle volte si estenda ad occupare spazio considerevole di fertili terreni che la circondano, e cha per questa causa addivengono anch' essi paludosi.

2.º Se alcuni campi superiori avavano nalla palude i loro scoli, innalzandosi l'acqua della medesima, e maggiormente in tempo di piena del fiume, quegli scoli rigurgiteranno pei loro alvai; il loro sbocco rimarrà interrato, e alzandosi l'acqua dello scolo a dai campi, ne avvarrà gravi disordini, a par le espansioni e par la corrosioni.

3.º Lasciando divagare il corso del fiome a seconda della natura, non è mai possibile ottenere la bonificazione di tutta la palude, perchè esso si inalvearà nel mezzo ed in altri luoghi ed in più rami, dove più, dove meno, secondo le circostanze locali, a con le alluvioni formandosi nuova sponde, facilmente separerà in parti

la palode, e così non si otterrà l'effetto principale desiderato.

4.° Le sponde del fiume predetto saranno più alte al labbro di esso che negli altri luoghi, e andranno grado a grado abbassandosi, fino a seppellirsi sotto il pelo dell'acqua della palude.

5.° Il fiume, prolungando il suo corso in giri tortuosi, accaderà molte volte che chiuderà non solo l'esito alle acque sui fianchi della palude, ma anche a quelle degli altri scoli che dentro vi sboccavano a scarico dei terreni superiori; effetto che si trae dietro molte lagrimevoli conseguenze spesso dannose.

6.° Il fiume disarginato così e vagante quasi a sua voglia, nelle piene sormonterà le ripe; quindi, spiogendo buona copia d'acqua nelle parti chiuse della palude, questa vi si alzerà di tal maniera, che sarà obbligata a spingersi nella parte superiore e prodorvi ioondazione.

7.° Nei luoghi vicini agli sbocchi del fiume, o, per dir meglio, vicini all'ingresso di esso fiume nella palude, si produrranno alzamenti bensì, ma di pura sabbia, mentre, invece, nei più lontani, ossia in quelli ove le acque hanno esito in qualche altro spazio, deporranno limo. Queste alluvioni, con l'espansione superficiale del fiume, quando egli si estenda sopra buon terreno, producono deposizioni di arena, sopra le quali nuovamente il limo si depone.

È facile comprendere come si produca un tale effetto, imperocchè, il fiume formandosi, con le sue naturali posature, nella palude un letto, il quale resta notevolmente sepolto sotto l'acqua di essa, questo fiume perde la sua natura anche superiormente, non esigendo più una data pendenza, ma accomodandosi alle circostanze che incontra nel suo nuovo ricettacolo; dacchè però viene a questo letto impedita la libertà del dilatarsi, oppure gli è notevolmente diminuita atteso lo scavarsi del fondo, così viene in certa guisa sorretto e guidato per una determinata linea, nella quale ha già formate le proprie sponde, e riacquista la natura di fiume. Trovandosi però il suo nuovo letto orizzontale o per lo meno non tanto inclinato, come vorrebbero le materie che ei seco tragge, comincia con nuove deposizioni a regolarlo, e queste si fanno tanto più sollecitamente quanto meno possono lateralmente divagare, pel che prontamente sorgono al di sopra della superficie della palude a gli formano spalla.

8.° Fintanto che la palude conservi il suo fondo, il fiume influente, che per entro vi scorre, non si prolunga con grande sollecitudine, e pare abbia a tenervi per tempo longhissimo ricetto, prima di giugnere con la sua inalveazione alla parte opposta; ma tosto che la palude si è ridotta, con le deposizioni, a poca altezza d'acqua, e si comincia a scoprire il terreno in più luoghi, allora di tanta maggior celerità s'aumenta il suo corso e la linea del fiume s'avanza.

9.° Nel protrarsi dell'alveo dentro la palude, se pure non è così copioso d'acqua, che possa mantenersi il fondo in istato orizzontale, locchè di rado avviene in casi simili, è necessario che vada alzandosi di fondo nelle parti superiori, la qual cosa obbliga coloro che costeggiano quel fiume superiormente ad alzare gli argini già costruiti, e a farne de'nuovi, ove prima non erano necessarii.

10.° Il fondo del fiume, alzandosi naturalmente, impedisce l'esito a quegli scoli che vi recavano dapprima le loro acque, e facilmente producendosi delle sorgive, si reca danno alle campagne circostanti.

11.° Inoltre verificandosi, come nelle condizioni idrauliche italiane succede non di rado, che il fiume, il quale sbocca nella palude accolga qualche altro fiume nel

proprio alveo, e che, per conseguenza, i terreni posti fra i due fiumi influenti non possano più al punto della confluenza scolare le loro acque, od anche non possano scolarle del tutto, perchè lo impedisca l'alzamento del fiume, il danno sarà manifesto, in quanto che diverranno paludosi tutti i terreni che a tal guisa sono stati privati del beneficio dello scolo.

12.° Non minore danno accadrebbe se nella palude sboccassero due o più fiumi, i quali fossero portati ad unirsi con la protrazione delle loro linee in un alveo solo, ed anzi i danni si accrescerebbero quentò maggiormente si aumentasse il numero de' corsi che andassero a unirsi.

Da questi effetti, ognuno comprende quanto le bonificazioni con colmate a fiume aperto riescano dannose, quando a ciascuno degli avvertiti inconvenienti non si ponga riparo, mercè lavori ben ordinati; è manifesto, inoltre, come scarso sia l'utile che può ritrarsene, e come si possa ragionevolmente eccitare reclami, i quali si potranno evitare, ovviando con opportuno rimedio al male temuto, quando, avvertito il danno, vi si oppongano alcune avvertenze, che ora brevemente esporremo.

Per impedire le espansioni servono gli arginamenti; per evitare poi la soverchia elevazione del pelo d'acqua della palude, conviene che gli sbocchi che scaricano l'acqua chiara sieno di grandezza proporzionata alla quantità che dee passarne. Gli sbocchi alla palude sono necessarii ed utili, perchè la superficie di essa esorbitantemente non s'alzi per le piene del fiume che in essa si scarica, e non si producan, per questo alzamento, tracimazioni, espansioni, diramazioni e rotture. Conviene quindi cercare, per quanto è possibile, che il fiume, inalveandosi per la palude fino agli sbocchi stabiliti, o fino a quelli tra essi, cui l'andamento del suo corso lo farà indirizzare, non alzi di molto il suo fondo, ma solo di quento è necessario per la colmatura della palude medesima, e ciò perchè le parti superiori non abbiano a risentire danno da quell'alzamento. A questo eziandio si provvederà mediante chiaviche; come pure occorreranno chiaviche pegli scoli, per provvedere ai rigurgiti e all'impedimento dei condotti, e questi scoli potranno altresì divergere a profitto della colmata, perocchè spesso portano seco melma frottifera

Come avvertimmo, inoltre, dovendosi avere anticipatamente riconosciuto il grado di fertilità che dare potranno le torbide portate dal fiume, sulle bonificazioni che riuscissero arenose, si avrà cura di condurre limo e melma a sofficienza perchè riescano fruttifere; volendo perciò evitare le deposizioni arenose in Toscana nell'immettere nella palude le torbide dell'Ombrone, si pensò di interrompere l'intero corso del fiume, mediante una solida steccaia manufatta, appoggiata ai fianchi, e che trattenesse le acque del fiume e le obbligasse a scorrere in un canale artefatto. Quest' opera, della lunghezza di 8170 metri, attraversava tutta la pianura grossetana e tagliava tre strade che passavano sopra Grosseto. Tre ponti bellissimi sopra il detto canale, allacciavano le tre strade suddette. La soglia inferiore del detto canale fu fatta larga 11^{m},68. Le sponde a piano inclinato si andavano allargando di sotto in su, talchè alla sommità l'alveo del canale riesciva largo quasi del triplo, cioè circa metri 35. Le spalle sopra terra erano alte 7 metri. La profondità era di circa sei metri, sicchè tutto l'alveo del canale era alto circa 13 metri. Prima di scaricarsi nella palude, questo canale era trattenuto da un'altra steccaia, la quale era esteriormente rivestita di muro solido e cementato, come nel suo principio. Così ottennersi le deposizioni di tutte

la torbide. In ogni caso, sarà ottimo consiglio e giovevole serbare piccolo corpo di palude, perchè serva, quando si conosca necessario, di ricetto alle acque degli scoli superiori, specialmente quando non trattisi di maremme, ma d' ordinarie paludi; questo corpo di palude potrà ricevere anche gli scoli della bonificazione, e sarà poi ridotto a coltivazioni utili, trasformandolo in seguito secondo le norme agronomiche, o in uno stabile serbatoio per la irrigazione, o in uno stagno, per averne strame od altro.

Quando più fiumi sboccano nella palude medesima, è agevole l' avvertire di tenere ben separate le alluvioni di ciascuno per non impedire lo scarico agli scoli intermedii. Se però l'alzamento del fondo superiore del fiume arrivasse a tal punto da impedire lo scolo di que' terreni che non possono averlo in altra parte che in esso, e non si potesse evitare di rendere paludosi que' terreni continuando la colmata, allora bisogna nuovamente divergere il fiume dalla palude e restituirgli il suo corso primiero, acciocchè, escavandosi nuovamente il suo letto, tornino i terreni superiori in uno stato normale. Egualmente si praticherà, se il fiume, inalveandosi per la palude, alzerà di tal guisa il suo fondo che i terreni bonificati non possano non solo scolare, ma neppure portare ad esso le acque chiare. Nondimeno però sarà utile avvertire che riuscirà facile prevedere se il fiume, prolungando la sua linea attraverso la palude, debba alzare il suo fondo, talmente da chiudere l' esito allo scolo della acque de' terreni bonificati, la qual cosa si può rilevare dalla livellazioni del tratto in cui corre inalveato, e della vicinanze del suo ingresso nella palude; mercè queste livellazioni si riconoscerà quale sia la sua naturale pendenza, e conosciuta questa si misurerà la lunghezza del tragitto che dee fare attraverso alla palude fino all' uscita; le quali cose rilevate, daranno dati sufficienti per dedurne quanta debba essere la sua pendenza dal punto d'ingresso fino a quello dell' uscita, dopo che avrà intrapreso il corso stabilito e prolungato il suo alveo. Prendendo adunque per punto fisso, secondo che lo indicano gl' idraulici, il fondo dell' emissario pel quale le acque del fiume usciranno dalla palude, nel caso che questa abbia naturalmente o artifizialmente uno sbocco; oppure prendendo quel piano di terra su cui il fiume dovrà andare a scavarsi il proprio fondo allorchè avrà riempito la palude, e dall' uno o dall' altro di questi punti in su tirando una linea della lunghezza e della pendenza trovata, si vedrà se essa riesca superiore o inferiore e di quanto alla superficie delle alluvioni dal fiume prodotte e che sarebbero in istato di utilizzarsi, ove si provvedessero di scolo e si difendessero dalle espansioni del fiume medesimo. Quando si trovi la linea prodotta più alta dei nuovi terreni, le acque di questi non potranno avere scolo nel fiume, e converrà rimuoverlo se si vuole vantaggiarsi delle nuove alluvioni, quando non si potesse usare dell' altro miglior mezzo di condurre gli scoli di esse in altri punti inferiori del medesimo fiume passato il tratto della palude, oppure di poterla costringere ad altro prossimo sfogo atto a riceverle.

Alzato che sia il terreno in maniera che possa avere e mantenere uno scolo necessario, ottenuta così la deposizione naturale delle torbide, bisogna regolarne la distribuzione e farne penetrare ne' più bassi luoghi con arginelli e chiaviche a seconda del bisogno distribuite. Il fiume che avrà procurato il benefizio dovrà arginarsi, quando sia capace d' essere inalveato anche per la paluda medesima senza danno de' terreni superiori, oppure gli si

darà un altro sbocco conducendolo a termine più normale, essendo difficile e pressochè impossibile che un fiume di tal natura possa da sè medesimo interamente inalvearsi tra le proprie alluvioni. A queste si rivolgerà ogni cura fino a che il fiume va alzando il suo fondo nel prolungare che fa il proprio alveo attraverso la palude o anche oltre di essa per giugnere ad un luogo cui possa tributare le sue acque e stabilire il suo sbocco, giacchè si andrà alzando sempre di superficie fino a che non sia intieramente inalveato. Quando avrà cessato di alzarsi, la sua superficie, per una data copia di acqua, rimarrà sempre a quella medesima altezza, e se tale condizione si verifica prima che la superficie sia incassata e sepolta tra le alluvioni, si avrà certo indizio che l'alveo non è sufficiente, e però il fiume, almeno nelle massime piene, traboccherà dalle sue sponde, e con tracimazioni allagherà l'alluvione da esso prodotta, e toglierà l'effetto del beneficio. È bensì vero che una volta stabilito il fondo, le piene sopravvegnenti, alzando sempre alcun poco le ripe con altre deposizioni di limo, rendono a poco a poco l'alveo del fiume più alto e capace di maggior copia d'acqua, ma non sempre le espansioni e tracimazioni producono questa regolata deposizione, ed è di rado che la ripa si appiani uniformemente; inoltre, la deposizione si fa anche sul fondo, e quando il corpo dell'acqua non crescesse tanto da acquistar maggior forza ed abbassare il letto, difficilmente si potrebbe sperare che, con l'andar del tempo, la superficie delle piene potesse rimanere del tutto incassata ed il fiume trattenuto fra le sue ripe.

Quanto si disse delle bonificazioni fatte a fiume aperto nelle paludi, si dee proporzionalmente intendere di quelle che alle volte si pretende di poter fare, lasciando lungamente aperte le rotte dei fiumi; intorno alle quali, inoltre, è da avvertire che fra i terreni guasti dalle rotte e bagnati da quelle acque, alcuni si alzano molto e di terra sterile ed infruttifera, e sono quelli che soggiacciono immediatamente alle rotte medesime, nei quali, per soprappiù, si formano eziandio gorghi e canali che rendono disuguale il piano delle campagne; altri poi si alzano meno, ma con terra migliore, e sono quelli situati a distanza mediocre dalla rotta medesima, ed altri, infine, ricevendo le acque già chiare, non si alzano di maniera alcuna, e sono i più lontani, a'quali è strappata la crosta vegetale e rimangono affatto isteriliti. Di questa sorta di bonificazioni veggonsi gli effetti perniciosi per l'intersecazione degli scoli, l'interrimento dei medesimi, dei fossi delle campagne, e oltre le perdite che si fanno, i danni che ne vengono ai terreni sono i maggiori, perocchè, senza risentire alcun beneficio d'alluvione nè d'alzamento, restano coperti di sassi e di sabbie, e qualora fatalmente l'acqua della rotta non trovi un esito proporzionato, stabilisce una palude, la quale, solo con le norme da noi accennate, si può distruggere. Perciò sempre maggiormente proficue sono le bonificazioni a colmate che si regolano, prendendo da fiumi e da canali le acque torbide, ed introducendole con tutte le accennate cautele, alle quali altre ancora sono da aggiognersi per ottenere la effettuazione di una buona colmata.

Alla sponda del fiume si dovrà primieramente costruire una buona e solida chiavica, la quale possa ricevere l'acqua più o meno abbondante, e avrassi cura di stabilirla in località che non sia battuta dal filone, tanto per non correre il rischio di una rottura d'argine in caso di grossa piena, quanto perchè grossi alberi e sassi non possano penetrare ed attraversare il fondo del condotto, elevando così un for-

midabile ostacolo, o fermandosi allo sbocco, impedire l'abbassamento della paratoia della chiavica stessa, e produrre molti altri dannosi effetti, che è inutile enumerare.

Costrutta che sia la chiavica, si dovrà preparare un canale arginato profondo, ed alto quanto gli argini del fiume che reca le acque torbide nella palude che si vuole colmare. Si avvertirà, come dicemmo, di circondare d'argini la palude, acciocchè l'acqua vi rimanga a deporre la terra portata seco, e questa cinta dovrà comprendere il maggiore spazio possibile, purchè proporzionato alla quantità delle torbide che possono essere somministrate dalla chiavica, in tal guisa risparmiandosi tempo e spesa, essenzialissima considerazione nei lavori di questo genere.

Condotte così le torbide, depositano esse la terra che tenevano sospesa, e deesi anticipatamente disporre perchè abbiano scolo le acque quando sono divenute chiare e non prima; questo scarico si può effettuare, o mediante uno scolo e un canale, o in altra palude, purchè si faccia regolarmente.

Accennammo doversi colmare prima i terreni attigui agli argini del fiume, e, colmati questi, progredire alla bonificazione dei più lontani, e n'è la ragione evidente, imperocchè di tal guisa si rassodano gli argini del fiume, anzi si viene ad incassare il fiume fra gli interrimenti, e, per conseguenza, si può con più sicurezza continuare a valersi della chiavica. In egual modo sarà bene cominciare a portare le torbide nei terreni più alti, cioè i più lontani dallo sbocco del fiume, e da questi immediatamente passare ai più bassi, mentre con ciò si avrà più libero ed aperto l'esito alle acque chiare. Nulladimeno si potranno anche intraprendere colmate in più luoghi nello stesso tempo, quando il canale di derivazione porterà per la chiarica indicata abbondanza d'acqua e di torbide; allora mediante argini, l'acqua del canale maggiore si divide in altri minori e si fa penetrare in varii tratti paludosi, procurando egualmente da questi lo scolo delle acque chiare nel canale comune per esse stabilito. Se la colmata poi si dovrà fare in considerevole altezza, si potrà incominciare con l'introdurre nella chiavica la torbida del fondo del fiume, perchè portando arena grossa si solleciterà l'operazione; ma quando questa sia giunta a sufficiente altezza, e similmente quando il terreno non abbia necessità di grande alzamento, è molto meglio situare la soglia della chiavica alta in una data proporzione sopra il fondo del fiume.

Le colmate si usano poi, non solo per alzare le paludi, ma ancora per migliorare e livellare i terreni; al quale uopo ricorrono, ad esempio, le colmate che furono fatte nel Grossetano per una rotta dell'Ombrone nel 1721. Ivi, per un'estensione di 5240 metri quadrati, non allignavano che piante, quali la soda, il *verbasco*, ossia il *tasso barbasso*, il *mirice* o *tamarigio*, e la melma dell'Ombrone penetrandovi e deponendovi un sottile strato, vi portò la fertilità. Vedremo poi agli articoli RISAIA e RISO, come somministrando le torbide ad una risaia estenuata, si ottengano prodotti che veruna concimazione potrebbe procurare. È perciò che quando non si tratta solo d'alzare, ma di migliorare i terreni, oppure, allorchè i terreni alzati si vogliono avere fruttiferi, fa duopo accoppiare alle norme idrauliche le agronomiche, ed osservare la qualità non abbastanza raccomandata delle torbide, acciò, invece di fertilizzare, non isteriliscano terreni dapprima abbondevoli di ricche messi.

Nè poco importa lo scolo delle acque chiare della colmata, imperocchè il buono

ordinamento di esso in principio ed in seguito, è di grandissima utilità quando i terreni sono ridotti a coltivazione. Quindi fa duopo trovare loro uno sfogo inferiore e munito d'altro canale apposito e d'apposita chiavica, potendo, inoltre, lo stesso ricettacolo di queste acque rendersi utile per colmate in altri terreni inferiori. Se poi si fosse affatto privi di mezzi di scolare le acque chiare, non perciò si dovrebbe ristare dall' eseguire la colmata, avvegnachè tra l' imbeversi del terreno e tra la evaporazione che continuamente succede, il livello dell' acqua andrebbe sempre abbassandosi e potrebbe dar luogo a nuove torbide, finchè fattosi tanto alzamento che basti, si potrebbe, cessata la piena, rimettere l' acqua chiara per lo stesso canale nel fiume medesimo, conseguendosi l' effetto desiderato egualmente, benchè in tempo più lungo. Sarà sempre meglio però, quando ciò potrà ottenersi, procurare lo scolo col taglio dell' argine della colmata, chiudendolo tosto terminato lo scolo, oppure valendosi di chiavica a tal uopo fatta che si apra o si chiuda, a seconda del bisogno.

Gioverà pure per le colmate munite di chiaviche di derivazione, come pure per le colmate alluvionali, dividere in varie porzioni la estensione da bonificarsi, separandole con arginetti, essi pure muniti di chiaviche per ricevere le acque, e di altre per iscaricarle dopo che v'han deposto il limo. Appena fatta la deposizione, si scoleranno le acque chiare per non inzuppar il terreno con umidità soverchia, e a misura che le varie porzioni saranno ricolmate, vi si faranno fosse, distribuendo la materia escavata, quindi s' introdurranno di nuovo le torbide, per produrre un alzamento del terreno superiore al bisogno, giacchè nel rimuoverlo che si fa per coltivarlo se ne deprime il livello.

Se qualche volta, invece di buon limo, l' acqua avesse trasportato sabbia, bisognerà aprire la chiavica, perchè l' acqua, uscendo con impeto, trasporti seco l' elemento nocivo, essendo meglio perdere qualche parte di bonificazione di quello che aver da perdere nella qualità del terreno che si vuol creare. Quanto più lentamente si distribuirà il limo da una porzione all' altra della palude, e maggiore sarà la quantità che se ne deporrà. Dopo raggiunta una data altezza in una porzione, conviene colmarne altre, e sempre così gradatamente che si regoli la colmata secondo la quantità d' acqua torbida che si ha disponibile e la portata della chiavica di derivazione. Per rendere poi maggiormente proficua la colmata, si andrà mano a mano profittando della melma deposta per rialzare gli arginelli e rinfiancarli, per modo che si aumentino e si rendano capaci di contenere la colmata, dando così luogo per nuove torbide e nuovi alzamenti.

Formate le colmate, seguendo le norme e regole prescritte, i vantaggi che ne risulteranno di gran lunga compenseranno le incontrate spese e costituiranno un capitale fruttifero, laddove non eravi che terre passive e dannose, sterili e mortifere, cosicchè le considerazioni di vantaggio materiale acquistano ancora più alta importanza, lorchè si riflette che bonificando e colmando terreni bassi e deleterii, si rende salubre l' aria a migliaia di campestri abitatori, nel mentre che si crea un elemento di lavoro per rendere loro operosa e meno infelice la vita. L' amministrazione pubblica previdente dee porre pertanto i grandi lavori di colmate fra quelli più rilevanti di pubblica utilità, ed ogni anno consecrare una parte del pubblico erario a creare una sorgente di ricchezza, che può alleviare all' umano consorzio l' aumento de' debiti pubblici e de' gravami.

Notata che sia ed accertata la quantità di materia trasportata dal fiume che dee servire alla colmata, facile sarà dedurne il tempo necessario a compierla. Vedemmo addietro quante sieno le terre in Italia che reclamerebbero questo provvedimento, nè vale il farsi con ragionamenti a provarlo, quando i fatti parlano così chiaramente. Si opporrà occorrere lungo tempo, perchè il terreno da bonificarsi, massime se ha vastità considerevole, raggiunga il suo perfezionamento; ma, come vedemmo addietro, ciò è relativo alla quantità delle torbide trasportate. Importante avvertenza pure a ripetersi è quella di essere ben certi della solidità degli arginementi, e per dar sicurezza di ogni danno ai vicini, e per ottenere il vantaggio di dare buon fondo alla colmata.

Colmati, bonificati e prosciugati i terreni mercè le opere indicate, rimane ora ad esaminare come si debbano mantenere e in qual modo farli più utilmente fruttificare per ritrarre i maggiori vantaggi dalle spese incontrate nei praticati ammendamenti. Considereremo dapprima quanto si riferisce ai terreni prosciugati e bonificati, poscia diremo di quelli colmati.

Un terreno paludoso è tumefatto per l'imbevimento delle acque, ma quando è stato prosciugato si deprime e si abbassa; i fossi perdono la loro profondità; gli argini la loro solidità; sicchè primamente si dovrenno di nuovo alzar gli argini, scavare i fossi, e vedere se si possa coordinare un sisteme per praticare l'irrigazione, ciò che potrà rilevarsi da un livellamento (V. IRRIGAZIONE, LIVELLAZIONE).

I maggiori nemici delle terre diseccate, cui quali conviene costantemente combattere, sono le canne, gli scheni, le stiance, i quali crescono con rapidità nei canali, turano il passaggio alle acque, riempiono i fossi e rendono l'aria mefitica. Si cerca di liberarsene con sarchiature reiterate, eseguite per lo più a braccia d'uomini, armati di lunghe falci, le quali sono di forma diversa, secondo la natura delle erbe acquatiche. Dopo ciò, nel terreno converrà segare tutte le pianta acquatiche rimeneoti, ed appiccarvi il fuoco per addebbiarlo. Fu ancora proposto di tagliare i cesti di questi giunchi in autunno e far coprire le radici da uno strato delle ceneri delle piante anzidette, le quali, essendo composte principalmente di calce, per effetto di loro causticità cagioneranno la distruzione dei giunchi; poi, quando saranno state penetrate dalle pioggie, favoriranno, con la decomposizione del terriccio, la vegetazione; ma giova avvertire che la spesa è piuttosto rilevante e non sempre viene da utile corrispondente compensata (V. CINERAZIONE). Bisognerà, inoltre, che le dighe sieno assicurate, e si dovrà avvertire di aver sempre alla testa delle dighe alcuni depositi di terra argillosa, da potersi adoperare a piacere nei crescimenti di acqua. Alcuni panieri di terra portati in un sito esposto, possono talvolta arrestare l'inondazione. Le stesse dighe converrà che sieno sollecitamente rivestite, o mediante zolle erbose o piote per maggiore solidità, o mediante erbe, la cui moltiplicazione sia pronta: sarà, inoltre, giovevole piantarvi sopra e con ogni mezzo cercare di legare il terreno, facendovi sviluppare molte radici.

Le terre a metà prosciugate dovranno essere coltivate con piante, le quali non soffrano per un soggiorno momentaneo d'acqua. Queste piante sono: la saliearia comune (*lythrum salicaria*, Linn.); la ruta dei prati (*thalictrum flavum*, L.); il finocchio porcino (*peucedanum officinale*); la olmaria (*spirea ulmaria*, L.); l'epilobio camenerio (*epilobium spicatum* di Lam.). Queste piante convengono ai terreni che si asciugano di rado, e vi resistono esse, purchè i loro steli non

siene coperti dalle acque. Ne' terreni appieno diseccati, si rivolta il terreno con l' aratro per esporre al sole la terra; poi se la concima a seconda della sua qualità; imperocchè, se è argillosa, bisogna adoperarvi i letami prima che sieno convertiti in terriccio, perchè allora dividono la terra; se è torbosa e troppo mobile, le convengono meglio i letami grassi, perchè le danno consistenza; se è troppo fredda, si può unire il letame con l' argilla, per formarne glebe da bruciare, le ceneri di questa composizione divenendo l' agente il più efficace.

Aggiungeremo ora la enumerazione di alcune piante che possono essere coltivate e seminate con vantaggio in quelle paludi diseccate, che convertire si vogliono in praterie. Tali sono l' avena maggiore *(aveno elatior,* L.); il sedano palostre *(selinum palustre,* L.); il pigamo delle paludi *(thalictrum flavum,* L.); l' orecchio dei prati *(rumex acetosa,* L.); la scabbiosa palustre *(astragalum uliginosus,* L.); la laurenziana *(inula britannica,* L.); la cadolina *(phleum pratense,* L.); la spannocchina acquatica *(poa aquatica)*; il meliloto bianco di Siberia *(melilotus alba)*; la cicerbita palustre *(sonchus palustris,* L.); lo cnico pratense *(cnicus oleraceus,* L.); il seneclone palustre *(senecio paludosus,* L.); il peucedano officinale, ossia finocchio porcino *(peucedanum officinale,* L.); l' epilobio a grappoli o vetrice fiorito *(epilobium spicatum,* Lam.); l' epilobin amplessicaule *(epilobium hirsutum,* L.); l' epilobio palustre *(epilobium palustre,* L.); la spirea olmaria, ossia regina dei prati *(spirea ulmaria,* L.); la veronica beccabunga *(veronica beccabunga,* L.); la cicerchia pratense *(lathyrus pratensis,* L.); la salicaria comune *(lythrum salicaria,* L.); la canapa acquatica *(eupatorium cannabinum,* L.); il nastorzio acquatico *(sisymbium palustre,* L.).

Possono crescere altresi nello stesso terreno le seguenti piante, utili a varie arti.

L' equiseto invernale *(equisetum hyemale,* L.), utile per le arti del falegname, del tornitore e dello stipettaio; l' acoro aromatico *(acorus calamus,* L.), medicinale; la menta peperina *(mentha piperata,* L.), medicinale e buona a condire le vivande; l' ibisco palustre *(hibiscus palustris,* L.), usato nella filatura; la altea officinale *(althea officinalis,* L.), buona per la medicina e pei tessitori; la urtica dioica o vivace *(urtica dioica,* L.), per la filatura; il luppolo maschio e femmina *(humulus lupus,* L.), che si usa nella fabbricazione della birra.

Con queste coltivazioni si vedranno i felici effetti del prosciugamento manifestarsi apertamente nel terreno risanato.

Ripetute esperienze provarono che le terre prosciugate, e per sotterranee fogne ridotte a buono stato e a compiuto prosciugamento, producono ottimi raccolti; le paglie de' cereali che vi crescono sono tanto lunghe e vigorose, che l' azione dei venti non basta a farle coricare. I trifogli vi sono lunghi, succulenti e nutritivi; i loro fiori hanno colori vivissimi; i fieni sono copiosi; il pascolo abbondante, e non solo ingrassa sollecitamente il bestiame, ma ne rende il latte della migliore qualità. Le rape raggiungono dimensioni straordinarie, e le patate, oltre ad avere uno stelo lungo e sviluppatissimo, formano tubercoli abbondanti di sostanze farinacee, e la cui epidermide con la massima facilità si distacca. Non più spuntano le erbe cattive nocevoli, ma rimangono soffocate e spente dal vigore della lussureggiante vegetazione d' utili piante. Oltracciò, le nebbie e le brine, tanto nocive ai raccolti, massime ne' luoghi bassi e paludosi, in seguito al fognamento e al prosciugamento, se non cessano affatto, almeno più non recano gravi danni. Anche

gli alberi e i prodotti forestali vi crescono prosperosi. In somma, il fognamento operato in un terreno che riposi sopra un tale sotto-suolo, che non possa essere attraversato dalle acque cadute alla superficie, trasforma il terreno e gli dà tutte le qualità di quello che si trova sopra d'uno strato permeabile. Per opera del prosciugamento, le pioggie, un tempo infeste, si rendono benefiche, le loro influenze deleterie si evitano, e le loro azioni benefiche si mettono a profitto.

Le materie vegetali in un suolo prosciugato acquistano un doppio pregio, imperciocchè lo rendono accessibile in tutti i suoi punti all'aria atmosferica, mentre, all'opposto, quand'è impregnato d'acqua si scompongono lentamente, e producono acidi nocivi alle piante, e forse anche esercitano sugli elementi terrosi del suolo reazioni chimiche perniciose. Quando, invece, l'aria circola liberamente, le materie vegetali, prontamente decomposte sotto la sua influenza, producono abbondanza d'acido carbonico, e rendono gli elementi inorganici del suolo più atti a penetrare nelle radici ed a nutrire le piante. Le sorgenti sotterranee che trasformano le terre coltivate in ispazii maremmosi, scompariscono, le paludi sterili, la cui vicinanza era fatale a terreni circonvicini, divengono elemento di ricchezza per le acque raccolte, allacciate ed inalveate, le quali, regolate e distribuite, possono utilizzarsi per l'irrigazione. Le esalazioni putride che recano tanto danno alle popolazioni, si trasformano in salutari emanazioni di piante vigorosamente vegetanti.

Nei terreni prosciugati per opera del fognamento sotterraneo, altro importante vantaggio si rileva per quella minima quantità di materie umide che costantemente si conserva in fondo alle fogne; le quali, ne' tempi di siccità, riescono utilissimo alimento alla vegetazione, tanto più che non è acqua stagnante, essendochè, quella che sovrabbonda, viene asportata nei condotti, e quella che rimane, induce salutare rinfrescamento.

Un terreno paludoso ritiene naturalmente le acque come una fogna, e quelle che cadono dal cielo, non potendo penetrare una terra già saturata d'umidità alla superficie, stagnano, e addoppiano volume ai corsi d'acqua inferiori, apportandone improvvisamente quantità che eccedono la capacità de' luoghi di scolo, pel che questi tracimano ed allagano nuovo terreno: all'incontro, i terreni prosciugati e fognati, prima di tutto scolano in serbatoi di capacità proporzionata, e i canali inferiori nè interriscono, nè ingrassano soprammodo, ma salutarmente le acque si distribuiscono, e possono esser volte ai bisogni della coltivazione e dell'economia campestre, potendosi dirigerne l'uso o al movimento di qualche idraulico meccanismo, o per irrigazioni, come si è detto, o, finalmente, se lasciansi liberamente scorrere, recano tributo ordinario e regolato ai fiumi inferiori, e da questi al mare, senza recar danno ad alcuno.

I terreni colmati si dovranno arare profondamente per rivoltare la terra e farle godere dei benefici influssi dell'aria. Non rade volte il suolo vegetale poggia sopra strato ghiaioso, ed allora, e in qualunque altro caso simile, giova regolare la profondità del lavoro secondo le circostanze. Eseguiti i soliti lavori di livellazione, di scolo e simili, la colmata dà il beneficio di tosto produrre, e i migliori terreni, e che danno i più ricchi prodotti, sono sempre quelli di colmata, come, per esempio, quelli da canapa del Bolognese, che derivano tutti dalle alluvioni e colmate e bonificazioni del Po. Anche gli effetti fisici che derivano dall'alzamento di un suolo depresso non sono di piccola importanza, ed è inutile il prescrivere

qual genere di coltivazione si possa preferire, imperocchè ne' terreni di alluvione e di colmata in tutta regola praticate ogni coltivazione si adatta, e dà i più ricchi prodotti.

Immensa è la quantità anche di paludi salse che si possono, con le prescrizioni accennate, ridurre a buono e fecondo stato, giacchè sappiamo quanto l' arena del mare sia feconda per le sostanze che la compongono. Nulladimeno, quando s' intraprende un lavoro di prosciugamento e bonificazioni di paludi esposte ad inondazioni marine e ridotta a stagno da permanenza d' acqua salsa, bisogna anche aver riguardo, raggiunto che si sia il fine precipuo, alla posizione locale, per trarne speranza di frutto, essendovi certe spiaggie esposte a venti marini che rendono impossibile alla pianta di svilupparsi e fecondare.

Non è meno importante l' operazione che si rende necessaria per togliere la salsedine alle terre e raddolcirle. Diversi sono i mezzi per giugnere a questo fine, e il primo che si presenta è quello di lasciare che le acque piovane abbiano neutralizzato e fatta sparire la sostanza salina; ma ciò non può ottenersi che dietro il corso di parecchi anni. Essendo, per altra parte, necessario costruirvi scoli, val meglio cercare d'introdurvi per entro l'acqua d' un fiume o d' un ruscello, ed operare come si usa per le colmate, avvertendo però di lasciare per qualche tempo scorrere le acqua dolci per togliere la sostanza salina; se non si può ottenere l' acqua d' un fiume, siccome tali lavori non s' intraprendono per lievi estensioni, così fa duopo procurare, o con grandi serbatoi, o con pozzi artesiani, o con forti allacciamenti d'acque dolci, di ottenere un corpo d' acque sufficiente alla necessità cui debbesi soddisfare. Finalmente, non potendo far altro che lasciar operare la natura, ed aspettare l' effetto delle pioggie, allora si semina delle piante che dicono la soda, poi del *tamarisco* per decomporre il sale, e questo sistema, in qualche tempo, può, senza grave dispendio, ed anche con qualche profitto, produrre l' aspettato risultamento. Conoscendosi tuttavia da tempo remotissimo l' utilità del sale nell' agricoltura, così una dose moderata di esso può tornare utile anzichè dannosa, e Bosc riferisce avere egli veduto paludi salate, dalle quali si erano tratti grandissimi vantaggi, specialmente nella coltivazione del risu. Ciò però è vero soltanto per quelle paludi salate, nella quali la proporzione del sale è così moderata da combinarsi alla terra, a formarne un composto fertile; ma si correrà spesso rischio di vedere che, per la quantità sovrabbondante del sale, questa combinazione non si effettua, e le sponde marine e le paludi formate dalle acque salate rimangono sterili ed infruttifere non solo, ma alla salute pubblica dannosissime. Mediante arginamenti verso il mare si giunge a sottrarre questi territorii dalle alte maree, e disperdendosi a poco a poco mediante le acque plonviali il sale di cui sono impregnate, e venendo dalla vegetazione decomposto, e specialmente delle piante, nelle quali si truvano idroclorati, può divenire il terreno suscettivo di qualche fruttuoso beneficio. Ma se trattasi di quantità d' acque salate che occupino immensi spazii, allora fa duopo ricorrere a grandiosi lavori, come se ne hanno esempii nella Valdichiana, ove, mediante la costruzione di un ponte, si operò la separazione delle acque dolci che vi si fecero penetrare, dalle acque salate che ivi si stavano. Venne fabbricato questo ponte sopra piccolo emissario della palude, e diviso in tre archi, a ciascuno dei quali adattossi una porta a due imposte congegnate, per guisa che l' innalzamento del livello marino la chiuda ad impedisca

l'ingresso delle acque salata nella palude, e che l'abbassamento del mare la lasciasse scoprire e permettesse lo scolo dell'acqua dolce nel mare ne' mesi piovosi. Così fecesi nelle vicinanze di Pietrasanta ed a Castiglioni, ove gli effetti salutari della separazione delle acque salse dalle dolci con eguale vantaggio venne esperimentato, e non solo si rese quel territorio sano ed abitabile, ma fruttifero e fertilissimo. Nella palude di Castiglioni, altra migliore e più grandiosa opera occorse, giacchè, fatto l'arginamento del torrente Bruna, se lo fece rivolgere entro la stessa palude, procacciando, in pari tempo, che penetrasse nel torrente anche un ramo dell'Ombrone. Le teoriche del Fossombroni, che *l' acqua si dee scacciare coll' acqua*, appunto vennero nella palude di Castiglioni applicate. Costrutta nel letto dell'Ombrone, sotto al luogo donde si volevano derivare le acque, una doppia steccaia trasversale, si venne ad intramezzarla per tenere in collo la corrente all'altezza di oltre un metro. Di poi, poco a poco fu scavato il canale largo e profondo quanto occorreva, perche nelle piccole turgescenze ricevesse tutta l'acqua del fiume, e nelle massime la quantità proporzionale alla soa grandezza. Per facilitare la colmata si fecero argini, e così si regolarono le acque, di guisa che le paludi vennero prosciugate. Però nelle località maggiormente prossime al mare furono costrutti varii bacini, e di varie forme, premunendoli di porte, le quali producessero l'effetto più addietro citato. Mercè tali lavori di separazione d'acque marine e dolci si risanano e si colmano terreni che, a prima vista, sembrerebbe impossibile ridurre a coltura. Quando si parla di paludi salate da fecondarsi, bisogna sempre aver presente la natura di esse per determinare se convenga farlo e come. Non v'ha dubbio, che qualora sieno poco salate si possono rendere fecondissime di foraggi, siccome, infatti, lo sono quelle alle sponde sommergibili del basso Tamigi presso a Londra, ove, inoltre, vi hanno praterie paludose leggermente salate, nelle quali si mandano a pascolare cavalli stanchi o malati per ritemprarli e ristabilirli in salute, e nelle quali pur si mandano i bovi da macello, perchè le carni vi acquistano un sapore speciale. Leclere-Thouin narra anch'esso come le pecore di Normandia prosperano pel loro nutrimento con erbe saline. Nelle paludi poco salate adunque basterà, per cavarne profitto, applicarvi un metodo di coltivazione opportuno e bene regolato; ma in quelle molto salate occorreranno, invece, radicali ammendamenti.

Riconosciuta l'importanza de' vantaggi economici che derivano dal risanamento delle paludi, considerazione di molto interesse è pure l'influenza che ne deriva alla salubrità d'interi paesi, togliendovi i miasmi, le endemie, le epidemie ed altri malori cagionati dalle paludi, motivo che bastar dovrebbe di per sè solo a rendere evidente la necessità dell'ammendamento di esse. Tuttavia vaste estensioni di paludi attendono ancora l'industre mano dell'uomo, la quale tanto più presto dee accorrere, quanto ve la richiama non solo l'utile materiale che può averne dai frutti del terreno bonificato, ma altresì l'altro utile di rendere salubri località che sono fonti di arie infeste e sede di morbi, utile anche questo che si risolve in vantaggio materiale, imperocchè tanto più copiosi frutti si avranno dai terreni quanto maggiore sarà il numero delle braccia che si hanno per lavorarli; e gli uomini, per quanto miseri sieno, rifuggono dallo stabilirsi ove un aere malsano infermа e spegne la vita. Esalazioni fatali si sollevano dalle paludi per quantità di materie organiche che vi si dissolvono, per

la produzione e riproduzione di piante e animali acquatici, de' quali è sempre infinito il numero, benchè ad occhio nudo non appaiano, i quali, pel successivo asciugarsi e bagnarsi del suolo, muoiono, si putrefanno ed esalano mefitici germi nell'atmosfera, che sono i fomiti potenti di varii morbi. I venti che dominano in alcune paludi determinano la maggiore o minore salubrità, avendo, per esempio, osservato Frank, che i venti di tramontana sono tanto salutari da poter rendere abitabili le stesse palustri contrade; infatti, nella Dalmazia, quelle località ove spira un vento fresco di tramontana sono preservate; laddove, per lo contrario, ove spirano venti di mezzogiorno, si aggravano di più le condizioni igieniche, malefiche, e funesti effetti si manifestano.

Tutti i fisici accennano a fatti e a località micidiali per paludi e malattie da esse cagionate. Il vaiuolo, secondo Alpino, è generato in Egitto dall'infezione de' terreni rimasti paludosi al ritirarsi delle acque del Nilo. Il Savarese, il De Renzi ad esse attribuiscono la febbre petecchiale, la peste, e specialmente la febbre gialla, le epizoozie e tanti altri morbi, che qui è soverchio enumerare. Quantunque ne' climi freddi sieno minori i mali, ivi pure le infezioni maligne sviluppansi; solo si osserva che nell' inverno sono meno micidiali che nell' estate. Infatti, le Paludi Pontine non sono tanto pericolose nel verno, e si possono abitare le vallate di Pozzuoli e il Vallo del Pettini, di Tarsio e di Cosenza. In Olanda appena si manifestano lente quartane e terzane; in Ungheria le remittenti, in Italia le febbri; ma in Ispagna le malattie si diffondono accompagnate da vomito nero, e nelle calde regioni dell' Africa e dell' America produconsi mortali dissenterie, febbre gialla, peste, e forse anche lo stesso cholèra morbus è derivato da queste cagioni fatali.

Dando mano, adunque, ad opere di prosciugamento e di bonificazione, intere popolazioni si vengono a sottrarre alle pericolose influenze delle paludi, e perciò fa duopo ricorrere a tutti gl'insegnamenti che l'arte e la scienza suggeriscono per trasmutare queste sorgenti di sventura e di tristezza in fonti inesauribili di ricchezza e di pubblica prosperità. Il dottor Wilson de Kemso confrontò la condizione igienica della popolazione agricola della contea di Kemso, prendendo due decennii dal 1787 al 1797, pel primo, e dal 1829 al 1839 pel secondo, potè trarne le seguenti conclusioni, cioè, che i casi di febbre nel primo periodo, cioè, quando esistevano le paludi, presentavano la proporzione di uno sopra sette individui, ed anche di uno sopra cinque, e che, dopo risanate le paludi, i casi di febbre non erano più di sei sopra cento delle malattie. La popolazione ben presto moltiplicatasi, approfittò con efficacia del nuovo terreno, e lavorandolo molto e bene, ne risultarono raccolti ubertosissimi.

Ma per quanto sia a desiderare che i malefici effetti qui enumerati vengano neutralizzati, deesi però evitare che siffatte operazioni divengano fomite di dissensioni e di pubblico perturbamento. La insalubrità di una palude può eccitare il governo ad impadronirsene, ma è duopo che l'intervento della legge ve lo autorizzi; se un privato vorrà bonificare un suo possedimento paludoso, quantunque procacci con ciò un vero beneficio al pubblico, occorre che la legge tuteli i diritti dei confinanti, guarentisca quelli degli altri proprietarii, poichè, talvolta, l'avidità del guadagno può indurre a spegnere un male in un luogo, per crearne di nuovi in un altro, che prima non ne era culpito. In ogni caso, tanto per incoraggiare e premiare tali abbonimenti, quanto per impedirli e punirli, quando sia del caso, fa

duopo una legge che agisca con forza e con rigorosa giustizia. Per dare una idea delle norme, sulle quali siffatta legge abbiasi a stabilire, diremo sommariamente quali sieno le principali disposizioni di quella emanatasi il 16 settembre 1807 in Francia, ove tuttavia è in vigore.

L'editto del 1607 in Francia riguardava i prosciugamenti come opera di pubblica utilità, e ne encomiava ed incoraggiava l' intraprendimento; ma siccome l'utile privato, talora prevalente, poteva ad altrui danno mercare un beneficio, così, mentre si accordavano privilegii, si veniva, direm così, a porre una specie di regola e direzione a questo ramo importante. Successivamente, editti e leggi si alternarono, e la legge 4 piovoso, anno VI, e 16 settembre 1807, composero un insieme di disposizioni, le quali abbisognano di riforma: 1.° perchè si allontanano dai bisogni e dai costumi dell' attuale civiltà; 2.° perchè nuovi mezzi d'industria si sono ritrovati per conseguire lo scopo in mille diverse guise. L' ostacolo più forte che incontra il legislatore si è nel punto di conciliare l'interesse pubblico col privato, ma è certo dover sempre il secondo cedere al primo.

La legge 16 settembre 1807 dice, che i prosciugamenti potranno eseguirsi dallo Stato o da' concessionarii. Allorquando non vi è che un proprietario solo, oppure tutti i proprietarii si collegano per comporre quest' unità, è giusto e naturale che sieno preferiti; per cui è sempre loro accordata la permissione di prosciugamento, sottoponendosi alle regole stabilite dal governo per tali opere, ad oggetto di prendere anticipatamente le opportune misure per prevenire i pericoli che dai lavori possono risultare, e di accertarsi che si prenderanno tutte le precauzioni necessarie per non fare danni ad alcuno. Se la diversità d' opinione o d' interessi divide i proprietarii di una palude, o se non vogliono adottare i piani governativi, può il governo far eseguire i lavori a spese dello Stato, ovvero concederla ad altri che si sottopongano alle sue prescrizioni. Sono, per altro, sempre preferiti a pari condizioni i proprietarii e comproprietarii. Le concessioni di prosciugamenti sono stabilite sopra mappe e piani dagli ingegneri d'acque e strade.

Prima di cominciare l'intrapresa, chi voglia dar opera al prosciugamento di un vasto spazio, dee far conoscere i suoi studii, livellamenti, piani ed altro al corpo degli ingegneri per riportarne la sanzione. Se quelli che hanno fatti i lavori preparatorii e gli studii occorrenti in caso di appalto non rimanessero appaltatori, l' appaltatore che rimane concessionario è in obbligo di compensare l' altro delle spese di quelle piante, livelli, dei quali potrà giovarsi. Ogni proprietà dev' essere distinta ed esattamente delineata ogni estensione; uniti al piano generale devono esservi tutti i profili e livelli necessarii, i quali saranno, per quanto si può, portati sul piano del progetto particolare.

Si è cercato di dare a questa legge l' impronta di favore che si vuol accordare alla proprietà, sicchè nel caso eziandio d' intraprese a spese dello Stato o di concessione ad intrapenditori, i proprietarii non sono spossessati d' una parte delle loro terre, ma solamente obbligati d' assicurare una giusta indennità agli intraprenditori de' lavori. A questo fine si nominano periti, i quali facciano le stime e per procedere agli accordi. I sindaci estimatori sono nominati dal prefetto e tolti dal novero de' più ricchi proprietarii, in numero di tre o in numero non maggiore di nove.

I sindaci riuniti nominano e presentano un perito al prefetto del dipartimento. I concessionarii ne presentano un altro, e

il prefetto un terzo. Se il prosciugamento è fatto dallo Stato, il prefetto nomina il secondo perito, ed il ministro dell'interno nomina il terzo.

I terreni delle paludi sono allora divisi in molte categorie, non più però di dieci e non meno di cinque. Queste categorie rappresentano e sono formate per rappresentare i diversi gradi d'inondazione. Allorchè il valore delle diverse parti della palude è soggetto ad altre variazioni indipendenti dai gradi di sommersione, ma solo in questo caso, le categorie o divisioni devono essere formate, senza aver riguardo a questi diversi gradi, di maniera che tutte le terre dello stesso valore presunto sieno nella stessa categoria.

Il perimetro delle diverse categorie deve essere allora delineato sopra il piano catastale che ha servito di base alla perizia; e questa linea viene segnata dall'ingegnere e dai periti tutti uniti.

Il piano così preparato viene sottoposto all'approvazione del prefetto e rimane depositato nella segretaria della prefettura per un mese; in questo tempo, le parti interessate sono invitate con affissi, a venire a vedervi il piano, per farvi quelle osservazioni che crederanno opportune.

Il prefetto, raccolte le osservazioni, le risposte degli intraprenditori del prosciugamento, quelle degli ingegneri e periti, ordina quelle verificazioni che crede opportune. Nel caso in cui dopo le verificazioni, le parti interessate persistessero nei loro ricorsi, le questioni vanno portate davanti ad una commissione costituita secondo norme fissate dalla stessa legge.

Allorchè i piani saranno stati stabiliti definitivamente, i due periti nominati dai proprietarii e gli intraprenditori del prosciugamento andranno sul luogo, e, dopo aver riuniti tutti i dati necessarii, procederanno alla stima di ciascuna delle categorie componenti la palude, avendo riguardo al valore reale al momento della stima, considerandola in istato di palude, e senza occuparsi d'una stima minuta d'ogni proprietà.

I periti faranno il loro offizio presente il terzo perito, il quale scioglierà le quistioni che insorgessero.

Il processo verbale di stima per categorie rimane in deposito per un mese alla prefettura, e gl'interessati ne sono prevenuti mediante affissi, e sopraggiungendo reclami, viene lor fatta ragione dalla commissione. In ogni caso, la stima viene sottoposta alla stessa commissione, per esser giudicata e da lei omologata, ed essa potrà ancora dedurre contro e malgrado il parere dei periti.

Quando la stima sarà definitiva, i lavori cominciati saranno proseguiti e finiti nel tempo stabilito dall'atto di concessione, sotto alcune penalità se nol fossero.

Allorchè, per l'estensione della palude e per la difficoltà dei lavori, il prosciugamento non potesse compiersi entro tre anni, l'atto di concessione potrà imporre agl'intraprenditori del prosciugamento una porzione in danaro del prodotto dei fondi, di cui godranno eglino i premii per effetto del prosciugamento.

Le differenze che insorgessero sull'esecuzione di questa clausola dell'atto di concessione, saranno portate davanti la commissione.

Riguardo alla stima del valore delle paludi dopo il prosciugamento, è stabilito dalla legge sorriferita, che quando sieno giunti a termine i lavori prescritti dallo Stato, si procederà alla verificazione ed alla consegna. In caso di reclami, saranno giudicati dalla commissione.

Quando sieno stati approvati i lavori, i periti nominati dagli intraprenditori e dai proprietarii, accompagnati dal terzo perito, procederanno di concerto cogli

ingegneri alla classificazione dei fondi prosciogati, secondo il loro nuovo valore e la specie di coltura, di cui saranno resi suscettibili.

Questa classificazione sarà verificata, stabilita e accompagnata dalla stima; il tutto nelle stesse forme prescritte per la classificazione e la stima delle paludi prima del prosciogamento.

Rispetto al pagamento delle indennità dovute dai proprietarii in caso d'espropriazione, quando la stima dei fondi prosciugati sarà decretata, gli intraprenditori del prosciogamento presenteranno alla commissione uno stato, il quale indichi:

1.° Il nome de' proprietarii;

2.° L'estensione della loro proprietà;

3.° La categoria nella quale si trova posta, rilevata dal piano contastato;

4.° Il rapporto della prima stima, calcolata a ragione dell'estensione o delle categorie;

5.° L'ammontare del valore nuovo della proprietà dopo il prosciugamento, regolato dalla seconda stima e classificazione;

6.° Finalmente, la differenza fra le due stime.

Se restano nella palude parti da prosciugarsi, gli intraprenditori non possono pretendere di farne il prosciugamento.

L'ammontare del di più ottenuto dal prosciugamento sarà diviso fra il proprietario e il concessionario, nelle proporzioni determinate dall'atto di concessione. La parte delle indennità sul maggior valore è decretata dalla commissione, e resa esecutoria dal sotto prefetto.

I proprietarii hanno facoltà di liberarsi dall'indennità da essi dovuta, lasciando una porzione relativa di fondi, calcolata al prezzo dell'ultima stima.

Se i proprietarii non vogliono cedere fondi, hanno la facoltà di costituire una rendita del 4 per o/o; il capitale di questa rendita è sempre redimibile, anche a porzioni, le quali però non potranno essere minori d'un decimo.

L'indennità dovuta ai concessionarii in ragione del maggior valore hanno prelazione di privilegio. Una ipoteca qualunque iscritta prima del prosciugamento, è ristretta sopra una parte della proprietà, eguale in valore al primo valore di stima dei terreni.

Potrebbesi applicare alle paludi le disposizioni della legge 1792, la quale dice che allorquando, dietro l'avviso e i processi verbali d'uomini d'arte, la palude può cagionare, per l'effetto di ristagno d'acqua, malattie epidemiche, il prefetto può ordinarne la distruzione. Allora, se non si può conseguire il prosciogamento mediante le opere addietro suggerite, il proprietario può essere costretto di abbandonare la sua proprietà.

Quando vi ha un intraprenditore, esso è obbligato alla manutenzione dei lavori, finchè sieno consegnati ai proprietarii, a carico dei quali restano poi. Il prefetto può aggiugnere ai sindaci sopra nominati due sindaci presi fra i nuovi proprietarii, e questi due sindaci fissano il genere e l'estensione delle contribuzioni necessarie per sopperire alle spese.

La commissione pronuncia il suo giudizio su questi progetti di regolamento, e indirizzandoli al ministro, propone la creazione d'una amministrazione composta di proprietarii che debba fare eseguire i lavori, intorno a che il consiglio di stato decreta:

« La conservazione dei lavori di prosciugamento è sottoposta all'amministrazione pubblica; i delitti relativi sono giudicati per le vie ordinarie.

« Le commissioni speciali saranno composte di sette individui, nominati dal potere esecutivo fra le persone che si presu-

mano le più competenti; un regolamento determina le forme e le epoche delle loro riunioni. Esse conosceranno tutto ciò che è relativo alla classificazione delle diverse proprietà, prima o dopo il prosciugamento; le stime, la verificazione dell'esattezza dei piani contestati: l'esecuzione della clausola dell'atto di concessione, relativo al godimento dei concessionarii d'una porzione dei prodotti; la verificazione e la consegna dei lavori di prosciugamento; la formazione e la verificazione dei ruoli del maggior valore delle terre dopo il prosciugamento; finalmente, conosciuto tutto ciò, pronunzieranno il loro giudizio sul modo d'organizzazione per la conservazione dei lavori di prosciugamento, decreteranno le stime, nel caso che il governo dovesse espropriare tutti i proprietarii d'una palude.

Sono queste le principali disposizioni della legge del 16 settembre 1807, alla quale quella del 7 luglio 1833, relativa all'espropriazione in causa d'utilità pubblica, non ha portato veruna modificazione, in quanto, specialmente, riguarda la parte che a noi interessa.

Non chiuderemo questo articolo senza far riflettere alla necessità di compilare un'esatta statistica delle paludi, con l'indicazione dei diversi gradi d'impaludamento, per liberare i paesi da tanti danni, e ridonare all'agricoltura immensa vastità di terreni.

Si sa che sino dagli antichi tempi erano nell'Italia paludi estesissime, e i contorni del Palatino sommersi dalle piene del Tevere, e le paludi Pontina e di Laurento, e le maremme di Fondi e d'Ostia, e le altre estesissime tra Altino e Ravenna sino al Tagliamento, e quelle nel Modenese e nel Parmigiano, e tante e tante con immensi laghi, quali quelli d'Alba, Nemi e Regillo: si sa che, giunti al decimo secolo, non di molto minorata fu questa pubblica miseria, imperocchè, come dice il Muratori, tutto era selva e palude, e gli immensi terreni paludosi che donavansi ai monaci, e quelle immense che la contessa Matilde regalava, e l'Abbazia di immense valli dotate, sicchè spesso i beneficati non avevano di che ringraziare del beneficio, sono altrettante prove della quantità che ne esisteva e del bisogno che si aveva di liberarsene; infatti, laddove gran parte di que' paludi si estendevano, ora sono fertili e fiorenti campagne. Ora, perchè non sarà altrettanto delle valli cremasche, delle veronesi, delle grossetane, delle romane, delle napolitane? Perchè la Sardegna non potrà essere fra breve ridonata alla sua primitiva ricchezza territoriale? La Francia impiega milioni al prosciugamento delle terre, alle bonificazioni, all'incanalamento delle acque; l'Inghilterra vuole liberarsi de' suoi 800 mila acri di palude, e vuole, con somma attività e solerzia, crearsi un nuovo prodotto. Non tarderà guari che la Germania vedrà la necessità di occuparsi dell'immenso spazio che giace fra il Danubio e il Tibisco, e, quando realmente lo si voglia, popoli e nazioni possono rinvenire nelle loro paludi una vera miniera, non meno di quelle dell'oro, fonte di ricchezza, di prosperità, e più ancor di salute. Se le grandi opere che intraprese la Toscana non ebbero grandi imitatori, il tempo incalza e il bisogno d'associazioni, per questo effetto, non tarderà a manifestarsi. Il progresso dei lumi e dell'industria, i nuovi bisogni creati dalle strade ferrate, dei più rapidi mezzi di comunicazione, spianeranno la via e renderanno necessarie nuove e grandi intraprese, e come a un tempo si solcavano i mari per andare a raccogliere le ricchezze nuovamente scoperte, così fra breve tutti concorreranno nelle opere di prosciugamento a bonificazione, che in Italia pure s'intraprenderanno, come già si pratica

con la maggiore solerzia in Francia e nella Inghilterra.

(MICARA — MITTERPAUCHER — GIULJ — TORRICELLI — GUGLIELMINI — BERTI-PICHAT — DECANDOLLE — RE — MORI — GERA — LECLERC-THOUIN — BOSC — NAVILLE — STEPHENS — AGLEBERT.)

PALUDELLO. Piccolo pallio.

(ALBERTI.)

PALUDOSO. V. PALUSTRE.

PALUMBIA. Quella sorta di ciliegia, che dai Fiorentini dicesi *viscielina.*

(ALBERTI.)

PALUSTRE. Di natura delle paludi, o che nasce o proviene da esse. Così diconsi *terreni palustri*, quelli onde compongonsi le paludi; *esalazioni palustri* quelle che vengono da esse; *piante palustri* quelle che crescono in luoghi pantanosi, coperti nell' inverno dall'acqua, che nell' estate si asciugano più o meno perfettamente e che esalano effluvii malsani. Tali sono il crescione *(veronica anagalis)*, la beccabunga *(veronica beccabunga)*, il ranuncolo palustre *(ranunculus scelleratus)* e simili (V. PALUDE).

(BERTANI.)

PALVESATA. Coperta o difesa fatta con pavesi o palvesi.

(ALBERTI.)

PALVESE. V. PAVESE.

PAMFLET. Voce inglese, che vale lo stesso che opuscolo, cioè libriccino di pochi fogli. Dicesi piuttosto in mal senso per indicare una scrittura diretta contro qualche persona o contro qualche atto del governo.

(G.**M.)

PAMPANA. V. PAMPANO.

PAMPANELLA. Il quagliato che si ripone nei pampani.

(GAGLIARDO.)

PAMPANO. La Crusca dice chiamarsi con questo nome la foglia della vite; ma più in generale intendesi per *pampano* il sarmento o tralcio tenero della vite, per lo più arricciato o auncinato, che mentre è tenero mangiasi, avendo grato sapore acidulo, e che si spreme, usandone il succo per bibite medicinali rinfrescanti. Pretendono alcuni che il togliere questi pampani giovi anche alla miglior riuscita dell' uva (V., VITE), donde la operazione che dicesi SPAMPANARE (V. questa parola), dalla definizione della quale si vede che la Crusca stessa non intende sempre chiamare pampano la foglia della vite.

(G.**M.)

PAMPANO. Sorta di pesce, detto anche *lampuga.*

(ALBERTI.)

PAMPANOSO, PAMPANATO. V. PAMPINOSO.

PAMPELINOSA. Albero fruttifero indiano.

(BAZZARINI.)

PAMPINARIO. Tralci o sarmenti che nascono intorno al duro e in sommo della vite, e fanno poco frutto.

(ALBERTI.)

PAMPINIFERO. Che reca e dà pampini.

(ALBERTI.)

PAMPINIFORME. Che ha furma di pampano.

(ALBERTI.)

PAMPINO. V. PAMPANO.

PAMPINOSO. Pieno di pampani.

(ALBERTI.)

PANA. V. PANIA.

PANACCIA. Le proporzioni delle sostanze di questo composto sono, secondo il Crescenzi, due parti di aloè, due di incenso, due di amorno, quattro di meliloto, una di cassia, due di spiganardi, quattro di felio e due di mirra.

(CRESCENZI.)

PANACE, PANACEA *(heracleum sphondilium,* Lin.). Secondo Sprengel, potrebbe

annoverarsi tra le migliori piante da foraggio. Somiglia molto alla pastinaca, gettando com' essa steli alti, ben guarniti di foglie, e dando quindi un copioso foraggio, favorevolissimo alla produzione del latte. La sua radice fusiforme è lunga un metro e più. È probabile che con la coltivazione migliorerebbe, ma esige terreno fertile e profondo, potendo allora sostenere i massimi freddi e le più lunghe siccità.

(Oscar-Leclerc-Thouin.)

Panace. Dicesi anche dal suo nome botanico, il Ginseng (V. questa parola).

(Bazzarini.)

PANACEA *del Glaubero*. V. Solfato *di soda*.

Panacea *inglese*. Misto di carbonato di magnesia e carbonato di calce.

(Omodei.)

PANACESO. V. Panace.

PANADA, PANATA. Tuttochè l'Alberti noti la prima di queste voci come sinonimo di *pappa* in generale, noi crediamo che abbia lo stesso significato anche la seconda, come lo ha pure in varii dialetti. *Panada* o *panata* chiamiamo adunque una minestra fatta essenzialmente di pane cotto nell'acqua, e condita con burro oppure con olio. Talvolta vi si aggiungono ancora spezie, uova ed altri condimenti, e, secondo l'Alberti, anche la spremitura dei semi del popone.

(G.**M.)

PANAGIA. Specie di pane che i monaci greci benedicono e dividono fra loro, in memoria del convito degli Apostoli dopo l'ascensione al Cielo della Beata Vergine.

(Bazzarini.)

PANARMONICO. Specie di Piano, o, meglio, di Organo (V. queste parole) inventato da Giovanni Nepomuceno Maelzel, il quale, mercè un doppio mantice ed un cilindro mosso da un peso, imita con naturalezza il suono di molti strumenti da fiato e da tasto, eseguendo diverse sinfonie e pezzi di musica i più difficili, come a grande orchestra.

(G.**M.)

PANATA. V. Panada.

Panata *(Acqua)*. Acqua in cui, mentr'era ben calda, s'infusero fette di pane tostate e quasi abbrustolite.

(Alberti.)

PANATOIO. Dicesi per Arcolaio (V. questa parola).

(Giunte padovane al Voc. della Crusca.)

PANATTERIA. Chiamasi volgarmente in molte parti d'Italia il luogo ove si fa il pane dai panattieri.

(G.**M.)

PANATTIERE. V. Pane.

PANATTOFORO. Nome dato da Lorenzo Turchini ad un carro da lui immaginato per portare grossi pesi, il quale riunisce, secondo l'inventore, i vantaggi dei rotoli o curri, e dei carri. È desso composto di sei parti, cioè: 1.° d'una intelaiatura per la carreggiata di dietro; 2.° d'altra intelaiatura per la carreggiata davanti; 3.° d'un piano longitudinale sovrapposto, destinato a ricevere il carico; 4.° d'un sistema di congiunzione delle due carreggiate; 5.° d'un sistema di rotismo; 6.° d'un meccanismo per far salire sul carro e discendere da esso il carico. L'intelaiatura della carreggiata di dietro è composta di quattro travi poste a contatto una dell'altra, trasversalmente alla direzione del carro, e stabilmente connesse, per mezzo di due tiranti di ferro inseriti in essa e fissati con viti, formando così una superficie piana della figura di un parallelogrammo. La grossezza delle travi deve essere proporzionata al peso che devono sostenere, la loro lunghezza, alla larghezza della strada da percorrersi, ed alla forma e volume degli oggetti da trasportarsi.

L' intelaiatura della carreggiata davanti è formata anch' essa di travi egualmente disposte, ma sul di lei piano, alla metà della lunghezza delle travi ed ai tre quarti della loro larghezza, si trova un foro, che è centro ad un cerchio di lastra di ferro fermato con viti, e che combacia con altro simile sovrapposto ad esso, formando quella parte del carro, che vien chiamata *scannello*.

Nel bordo anteriore di questo piano sono inseriti due coscialetti di ferro, nei quali, mediante una chiavarda, è snodato il timone di legno ben ferrato. Rendono più stabile e lateralmente immobile il timone due tiranti obliqui, anch' essi di ferro, fermati dall' uno dei capi sopra di esso, ed imperniati dall' altro in due nocelle situate ad egual distanza dai coscialetti, in modo che tutti questi centri del moto del timone corrispondono ad una stessa linea retta, per potere opportunamente variare l' inclinazione del timone stesso.

Il piano longitudinale dev' esser composto d' un numero di travi maggiore o minore, secondo il bisogno, ma sempre impari; la lunghezza d' esse travi dev' essere proporzionata agli oggetti da trasportarsi. Queste travi connesse nel modo stesso che le trasversali, non sono a contatto reciproco, ma separate da piccoli intervalli. Di ciascuna di esse un capo dev' essere fermato con due viti che passano nel piano trasversale della carreggiata di dietro; dall'altra parte, ov' esse restano unite soltanto per mezzo dei tiranti, esiste il cerchio superiore dello scannello, pel centro del quale e per quello dell' altro cerchio inferiore, passa una forte chiavarda di ferro, che traversa anche per tutta la loro altezza le travi di mezzo, unendo fra loro i due piani e servendo a *sterzare*, come suol dirsi, o piegare alla voltata delle strade.

Per impedire la rottura della chiavarda, Turchini ha connesse fra loro le due carreggiate, per la quale disposizione, la chiavarda non soffre che una parte dello sforzo, il quale viene ripartito fra il davanti ed il di dietro.

Questa unione fra le due partite si sarebbe ottenuta facilissimamente col semplice mezzo di due tiranti, se la partita o carreggiata davanti non dovesse sterzare; ma ciò essendo indispensabile, è bisognato trovare un modo particolare, che è il seguente. Una forte chiavarda di ferro inserita nel centro del piano trasversale posteriore, tiene centrata, ad una certa distanza dal piano stesso, una staffa di ferro a triangolo fermata nelle sue estremità, ove sono rovesciate sul piano medesimo, in modo da lasciar libero uno spazio, di cui è centro la chiavarda, ed in cui agisce liberamente un bilanciere, le punte del quale son guernite di due forti pernii, che entrano in due occhi o fori che si trovano ad una delle estremità di due tiranti di ferro, che con l' altra estremità si muovono egualmente intorno a due pernii simili, posti in linea sul piano della partita davanti, ad eguale distanza dal di lui centro di sterzo.

Questa partita o carreggiata davanti non isterza o piega quanto i carri comuni, ma fa soltanto un angolo di 30 a 35 gradi, inclinazione che venne reputata sufficiente in istrada che, destinate al passaggio di grandi moli, non possono supporsi anguste. Le travi che formano il piano longitudinale sono guernite superiormente di verghe di ferro, che lasciando scorrere o strisciare più facilmente il carico, difendono, nel tempo stesso, il legno sottoposto dai danni del fregamento. Le dette travi sono anche inferiormente riunite fra loro, per mezzo d' una lastra di ferro piegata ad angolo acuto e fermata con viti nella grossezza delle stesse. L' angolo di detta

lastra, corrispondente al centro d' unione delle due partite, è anch' esso forato e traversato dalla chiaverda, cosicchè tutte le travi sono egualmente tirate dalla chiavarda stessa, nell' atto che il carro si mette in moto.

Il sistema di rotismo è la parte del nuovo carro più particolarmente destinata a riparare gl' inconvenienti dei sistemi finora praticati pel trasporto di grandi moli Ad ognuna delle due testate di ciascuno dei due piani trasversali, costruiti da quattro travi insieme connesse, come si è detto, è adattato un canale o strada di ferro, che fasciando attorno attorno in tutta la loro grossezza essi piani, rientra in sè medesima. In ciascuna testata dei piani stessi, nella parte occupata da detta strada o canale, i quattro spigoli sono tolti mediante una smussatura curvilinea tale, che delle quattro facce restando piane nella massima a media parte la superiore e l' inferiore, le estreme porzioni loro si confondono con le facce laterali disparse per la detta smussatura, formando un semicerchio o un mezzo tondo, di cui prende la forma la strada o canale sovrappostovi.

Questo canale perpetuo o rientrante in sè stesso, serve a contenere e guidare un certo numero di ruote di ferro fuso, di tal diametro, che il carro, esse comprese, non eccede l'altezza di due braccia. Queste ruote fanno l' effetto dei curri o cilindri; sono una per una concatenate e connesse insieme a nocella a maniera di catena perpetua o senza fine, mentre il carro si avanza, sono obbligate a percorrere il canale da cui non possono deviare, ed uscendo necessariamente une dopo l'altra di sotto al carro, per la parte posteriore, siccome i curri o cilindri liberi, e differenza di questi che restano subito fuori d' azione se l' opera dell' uomo non ve li ponga di nuovo, esse, in conseguenza della loro connessione, sono costrette a risalire sopra il piano e quindi ridiscendere sotto di esso, mantenendosi sempre equidistanti, e sostituendosi una all' altra regolarmente ed opportunamente, senza interrompere o ritardare il moto del carro, che può mantenersi sempre uniforme.

Avverte l'autore, che ponendosi in azione questo suo carro, conviene attaccare le file dei cavalli o d' altri animali ad una traversa connessa col timone, e non direttamente a questo, che in certi accidenti o irregolarità del movimento, cagionati da quelli delle strade, potrebbe, con impulsi enormi, render passivi, anzichè attivi, gli animali stessi.

Ove il peso delle mole da trasportarsi fosse di circa cento migliaia, il Turchini consiglia, nelle salite e nelle discese, d'aggiugnere o sostituire l'azione d'un argano verticale a quella degli animali, poichè non potendo de questi ottenersi uniformità d' azione quando sono in numero un po' notevole, potrebbe il carro retrocedere nelle salite o precipitare nelle discese senza potere essere ritenuto.

Se poi si trattasse di trasportar moli di più milioni di libbre, sebbene si rinnovasse a costruire il carro con la partita davanti mobile per volgere o piegare al bisogno, e sebbene si sostituisse intieramente alla forza degli animali quella di più argani verticali, dovrebbe però sempre, secondo il Turchini, ritenersi il sistema di rotismo da lui immaginato e sopraddescritto, moltiplicandone le serie in proporzione della lunghezza del piano e del peso da trasportarsi, con che si rende più sicura la solidità del carro e più difficile il danno o guasto delle strade, da armarsi, all' occorrenza, di legnami opportuni.

Ecco poi il semplice meccanismo applicato al carro *panattofòro* per sovrapporvi e farne discendere i carichi. Alla parte posteriore del carro è adattato ed

imperniato un albero di ferro a guisa di verricello orizzontale, che passa pel centro di quattro coni di legno, posti a contatto reciproco, e vôlti ciascuno con la base o parte più larga verso il di fuori del carro, e con la parte più stretta verso una linea che passi pel mezzo del carro nel senso della sua lunghezza. I punti di contatto fra un cono e l'altro corrispondono agl'interstizii lasciati fra le travi che formano l'ossatura del piano superiore. Alle due estremità di quest'albero di ferro sono fissate solidamente in quadro due ruote dentate, di un diametro quattro volte maggiore di quello della parte più sottile dei coni, delle quali ruote ciascuna ingrana con un rocchetto separato, il cui diametro è sei volte più piccolo di quello della ruota. L'asse di ciascuno di questi rocchetti porta una stella di ferro formata da sei raggi o leve, di tal lunghezza, che il diametro della stella è sei volte maggiore di quello del rocchetto. A questi raggi o leve si applica la forza d'uno o di più uomini, in proporzione del peso da sollevarsi.

Imbracato il masso o altra mole da sollevarsi con canapi o catene, si allaccia a questa una delle due estremità di quattro canapi distinti, ciascuno dei quali si avvolge con più circonvoluzioni sopra uno dei quattro coni, facendo tener tesa l'altra estremità di ciascun canapo da un uomo, mentre altri uomini mettono in movimento l'albero indicato.

Cinque pezzi di travi connesse fra loro con opportuni ferramenti e separate da intervalli corrispondenti a quelli del piano longitudinale, formano una specie di piano inclinato, una estremità del quale si fa posare sul terreno a contatto della mole da trasportarsi, e si appoggia l'altra alla parte anteriore del carro, in modo che si livelli col piano di questo. Facendo agire l'argano o verricello, e interponendo due o più piccoli curri fra il piano inclinato e la mole da sollevarsi, si fa salir questa gradatamente fin sopra il piano del carro.

Per calarla poi da questo o discaricarla, collocato allo stesso posto il piano inclinato, e fatti passare i canapi per gli interstizii delle travi dissotto alla partita davanti, s'infileranno in quattro pulegge di richiamo fissate presso l'estremità inferiore del piano inclinato negl'intervalli esistenti fra le travi, e si attaccheranno al solito all'imboccatura della mole dalla parte opposta a quella ove furono attaccati per la caricazione, e girando di nuovo il verricello per mezzo delle stelle, si farà retrocedere il carico sul piano del carro fino all'estremità di questo, ove fa angolo col principio del piano inclinato, e quivi condotto ed assicuratolo con paletti infissi verticalmente, si cambierà montatura ai canapi, in modo da fare che oppongano resistenza alla discesa del grave, acciò questa si effettui con la debita lentezza. Il piano inclinato può essere caricato sul carro stesso ed accompagnarlo.

Sembra che il Turchini abbia nel suo carro panattoforo evitati realmente gl'inconvenienti a cui nel trasporto di moli enormi sono soggetti i carri comuni, e che dipendono principalmente dalla fragilità delle sale e delle ruote, facendo far la funzione della prima ai suoi piani trasversali, che possono riguardarsi come veramente infrangibili, e rendendo tali le ultime per la forma che dà loro, e per la materia di cui le compone.

Sebbene, nell'immaginare il suo carro, il Turchini non mirasse all'economia della forza motrice, pure più esperimenti comparativi hanno dimostrato che viene questa conseguita e notabilissima, giacchè il carro modello, caricato di circa cinquemila libbre, venne posto in moto da un solo uomo sopra un piano lastricato, e da tre uomini sopra un piano a sterro, mentre

lo stesso peso, caricato sopra uno dei carretti usati dalla dogana, non ha potu esser messo in moto che da tre uomini sul piano lastricato, e da otto sul piano a sterro.

(G. Gazzeri.)

PANAULO. Specie di flauto inventato, anni sono, in Vienna, da Treczler, fabbricatore di strumenti musicali. Ha diciassette chiavi, ed è curvato al fondo, perchè non riesca troppo lungo.

(Bazzarini.)

PANAVA o PAVANA. Legno del croton catartico *(croton tilium,* Linn.); arboscello di mediocre grandezza, che cresce nelle Indie Orientali, e che coltivasi al Malabar, al Ceilan, alle Molucche ed altrove, per le sue proprietà medicinali (V. Olio *di crotontili,* T. XXX di questo Supplemento, pag. 232).

Il legno di queste pianta, o *panava,* è pallido, leggero, spongioso, rivestito di una scorza sottile e cenerina, e di sapore acre e caustico, d' odore nauseoso, quando è verde e recente; purga gli umori sierosi per vomito e per secesso, in modo tale da sorpassare la colloquintida stessa, cagionando, per la sua grande acrimonia, un bruciore vivissimo all' ano; ma quando è secco, purga più dolcemente, e, preso in piccola dose, fa sudare, e vien raccomandato come uno specifico nell' idropisia, nella leucoflemmasia e in diverse malattie croniche.

(Poiret.)

PANBOLLITO. Pane bollito nel brodo o in acqua condita con burro, olio od altro.

(Alberti.)

PANCA. Vedemmo nel Dizionario cosa intendasi generalmente con questo nome, ma è da notarsi non sempre essere la panca di legno, ma vedersene anche di pietra e di ferro.

Le panche di legno sono lavoro del legnaiuolo, e la loro forma più semplice è quella di un' asse stretta e lunga con verso le cime due piedi formati di due pezzi di assi in piedi; talora mettonsi due fascie sul fianchi, e si legano i piedi al basso con una o due traverse. Si fanno poi panche, le quali hanno altresì una spalliera, ed altre che hanno dall' una parte la tavola per sedere e un inginocchiatoio dall' altra, e queste servono per le chiese principalmente; si fanno di legno più o meno pregiato, e talora, altresì, si arricchiscono d' intagli. Come si vede, ad ogni modo, sono questi tra i lavori ordinarii del legnaiuolo, e nulla di particolare è da dirsi sulla costruzione di essi.

Le panche di pietra, nella loro forma più semplice, si fanno come quelle di legno, cioè con lastra di pietra lunga e stretta, sorretta ai capi da due pietre in piedi; tali son quelle che vedonsi per lo più nei pubblici passeggi e nei grandi giardini; talora la panca non è che una pietra grossa e piana, murata sopra un muricciuolo per sedervi sopra. Vicino alla porte dei grandi palazzi, ed anche talora nell' interno di essi, vedonsi lastre di pietra incastrate in gran parte nei muri, ma che sporgono abbastanza perchè vi si possa sedere, e sono talvolta isolate, tal altra sostenute da mensole. Anche queste panche si ornano talvolta di sculture sui contorni o sulle mensole, o si muniscono di spalliere ornate variamente, e si fanno soventi di marmo anche di qualche costo.

Le panche di ferro si possono fare, finalmente, con isprangho di ferro variamente intrecciate e connesse, disposte così da lasciére colar l' acqua, sicchè dopo le pioggie prontamente si ascinghino. Se ne fanno talora di leggerissime, le quali hanno la sola ossatura principale, o telaio che dir si voglia, eseguito con bacchette di ferro quadre o rotonde, il sedere e la spalliera, se ve n' ha, riempiendosi con un ingrati-

colato di filo di ferro a larghi buchi. Dacchè però gli usi della ghisa andaronsi moltiplicando, si fecero con essa panche traforate a disegno, di aspetto molto elegante e solidissimo, imitando anche talora la forma di rami rozzi di legno intrecciati. Queste panche di ferro usansi specialmente nei giardini, e devono sempre colorarsi ad olio od a vernice, per guarentirle dalla ruggine che macchierebbe le vesti di quelli che vi sedessero sopra ed affretterebbero la rottura delle panche stesse. Quelle di bacchette di ferro sono, del resto, uno dei lavori più facili del MAGNANO, e quelle di ghisa si fondono in forme di sabbia, per lo più a scoperto (V. FONDITORE e GHISA).

(G.**M.)

PANCACCIUOLO *(gladiolus)*. Specie di fiore che nasce nei campi fra il grano e le biade, e dicesi anche *spadacciuola*.

(ALBERTI.)

PANCALE. Panno, col quale si copre la panca per ornamento.

(ALBERTI.)

PANCATA. Due o più filari, o, come dicono in Toscana, anguillari di viti, posti vicini uno all'altro.

(ALBERTI.)

PANCELLA. Lo stesso che grembiale.

(ALBERTI.)

PANCESTO. Sinonimo di PANACEA (V. questa parola).

(BAZZARINI.)

PANCHETTE. V. PARASARCHIE.

PANCHINA. Specie di marmo, detto più comunemente LUMACHELLA, alla quale parola diedersi intorno ad esso alcune notizie nel Dizionario, cui ne aggiugneremo alcune altre che valgano a meglio farne conoscere le varietà.

Si distinguono fra le panchine o lumachette: 1.° la grigia mista di bianco e bruno, e tale è quella di Varena sul lago di Como; 2.° la gialla, detta d'Astracan, rarissima, nella quale le conchiglie veggonsi di un color giallo pallido sopra un fondo giallo carico a quasi rosso; 3.° la lumachella opalizzante od opalina, nella quale sopra un fondo bruno si veggono le conchiglie, specialmente i nautili, magnificamente iridati, che producono colori fiammeggianti bellissimi. Essa viene dalla Carintia, ove serve di tetto alla miniera di Bleiperg. Alla lumachella gialla potrebbe riferirsi, secondo il Bossi, anche quella che vien detta *lumachella antica* o d'Egitto, la quale non è che un impasto di minute conchiglie giallastre, di colore però variegato a chiaro scuro, che produce un bellissimo effetto. Questa, a prima vista, non sembra composta se non di conchiglie; ma, esaminandola meglio, vi si vede qualche porzione di spato calcareo, probabilmente cristallizzato a semidiafano.

(LUIGI BOSSI.)

PANCIA. Quella parte delle pelli degli animali che copriva appunto la pancia.

(ALBERTI.)

PANCIOTTO. Sotto-veste tonda, cioè senza falde, con due petti e con le tasche in mezzo, così detto, perchè copre specialmente la pancia, sulla quale tiensi serrato e abbottonato, mentre i petti restano per lo più distanti ed aperti. È detto generalmente alla francese *gilè*.

Questa parte del vestito è una di quelle che maggiormente variano secondo la moda, ora facendosi molto lungo, ora corta, ora a collare diritto in piedi, ora doppiato, intero od a punte; quindi non è fra i lavori meno pregevoli del sarto. Cercheremo dare una idea generale di quanto concerne la fattura di esso. Prendesi la misura del panciotto notando: 1.° la lunghezza da mezzo del collo all'altezza cui dee giugnere, secondo la moda del tempo; 2.° la due grossezze del corpo, alla cintura e sotto le ascelle. Pei panciotti *alla cavaliera* o incrociati fino in alto, conviene

notare anche la circonferenza del collo, la quale dà la lunghezza del colletto.

Ecco ora il modo di segnare e tagliare un panciotto, quale vedesi nella fig. 3 della Tav. LXIII della *Tecnologia*, che è al decimo della grandezza naturale, cioè in millimetri invece che in centimetri. Segnasi primieramente una linea perpendicolare, su cui si notano la distanze in centimetri o, 5, 9, 18, 26, 48 e 61, quindi, da tutti questi punti conduconsi linee orizzontali di varie lunghezze. Così la linea più alta avrà un punto 7, che indicherà la larghezza in alto della schiena, poi un altro 40 che segna la punta della spalletta nell' incavo del collo. La seconda linea avrà un punto 26, che segnerà la punta della spalletta alla bocca della manica, poi un altro 41, che indica l' incavo del giro del collo. La terza avrà un punto 18, cha segna la punta della spalletta della schiena nella bocca della manica, ed un altro 51, cha mostrerà la punta e l'altezza del giro del collo all' angolo. La quarta avrà anch' essa due punti, uno 18, che segnerà la larghezza della schiena, e l' altro 34 darà la misura dell' incavo per la bocca della manica. La quinta linea, divisa a metà, segna la cucitura sul fianco 26, e la larghezza del petto 53; finalmente, l' ultima linea 51 dà la lunghezza della cintura. Il numero 48 sulla linea perpendicolare segna l' incavo dell' anca ed il raccorciamento della schiena, che è appunto di tre centimetri.

Questo panciotto à diritto: volendo farlo a *sciallo*, si dà al dinanzi la forma indicata dalle linee punteggiate. Alcuni sarti credono falsamente che per ottenere che il panciotto tengasi beue aperto a spanto sul petto, basti rovesciare molto il colletto con un taglio fattovi a tale oggetto; finchè però il giro del collo sarà alto, i pezzi a *sciallo* avanzeranno sul petto e staranno invece tanto maggiormente staccati, quanto più basso sarà il giro del collo medesimo.

La cucitura dei panciotti non presenta in sè particolari difficoltà, e suole eseguirsi da donne; ma una cosa che molto importa è la freschezza del lavoro, nulla essendovi di più disgustoso che una stoffa leggera e bella come quella con cui si fanno, gualcita o sporca. Perchè un' operaia possa rendere un panciotto fresco quale lo ricevette, duopo è scemarle, quanto si può, le difficoltà. I lunghi giri del collo cha esigono lunghi colletti, esigono cuciture, che è duopo premere con forza, donde ne viene che il dissotto di quelli a sciallo prendonoo difficilmente bella forma, e la perdono la prima volta che si lava il panciotto. La migliore maniera di far bene un panciotto è farlo presto, quindi la condotta del lavoro non è senza importanza. Si comincia dal collocare a posto le tasche, le guernitura delle fodere dei petti, la schiena, la fodera del colletto, e si stirano col ferro tutta queste parti prima di sovrapporvi la stoffa, poi mettesi questa sui petti, si fanno gl'incavi o bocche delle maniche, si orla il panciotto tutto di seguito, vi si passa sopra di nuovo col ferro da stirare, e si attacca il colletto o lo sciallo. Per fare gli occhietti nelle stoffe soggette a sfilacciarsi, si ha cura di umettarle con colla da bocca, col che diviene più facile il farle ed acquistano maggiore solidità.

Se si vede in un panciotto che il colletto a sciallo cada e faccia pieghe, è duopo fara una crespa al giro del collo sul dinanzi e accorciare il colletto; se, all' opposto, sta troppo steso e tirato, ed il panciotto tenda sempre ad alzarsi, conviene allungarne la schiena.

(Cannava.)

PANCOLI. Tavolato che serve di letto nelle caserme o nelle prigioni, detto però piuttosto *pancone*. (Alberti.)

PANCONCELLARE. Coprire ed unire panconcelli per qualsiasi oggetto o lavoro, che dicesi allora *panconcellato*.

(Alberti.)

PANCONE. Quella panca grossa, sopra la quale i legnaiuoli appoggiano i legnami per lavorarli, così detta perchè fatta d'un pancone.

(Alberti.)

Pancone. Terreno sodo, per lo più gialliccio e saponaceo, sul quale si posano i fondamenti.

(Alberti.)

PANCOTTINO, PANCOTTO. Lo stesso che Panbollito (V. questa parola).

(Alberti.)

PANCRATICO. Aggiunto dato da Cauchois ad un cannocchiale, il cui ingrandimento è variabile, e, mediante uno speciale meccanismo, può aumentarsi o diminuirsi a vicenda, facendo così che abbia quel grado di forza che si desidera.

(Bazzarini.)

PANCUCULO. V. Acetosella.

PANDA. Aggiunto di una specie di china-china africana.

(Bazzarini.)

PANDÒRA, PANDURA. Strumento antico a tre corde, molto somigliante al liuto, che usavasi anche in Italia; dice il Redi che aveva 12 corde in sei ordini.

(Bazzarini.)

PANE. I primi uomini, a quanto narrano gli storici, si cibarono di grani masticandoli crudi; l'imitazione di quel triturramento diede origine alla macinatura, fatta prima fra due pietre, poi con mortai, e, finalmente, con mulini. Le farine ottenute con questi mezzi bagnavansi con acqua, facendosene una specie di pappa. L'uso del fuoco portò l'effetto di rendere questa pappa più solida, e si trovò migliore cuocendola sotto le bragie; siccome però era insozzata dai carboni e dalle ceneri, ne venne il pensiero di guarentirla con mattoni opportunamente disposti, sicchè ne nacquero i forni. Finalmente, qualche pezzetto di pasta dimenticato, inacidito e mescintosi a caso con nuova pasta, avendola resa più leggera e migliore, probabilmente avrà dato origine al lievito, divenuto, col proceder del tempo, integral parte della fabbricazione del pane. Questa scoperta però si perde nella densa caligine dei tempi, ma si sa che gli Ebrei la conobbero, imperocchè Mosè lasciò scritto che gli Egiziani sollecitarono tanto la partenza degli Israeliti dall'Egitto, da non lasciare loro neppure il tempo di porre il lievito nella pasta, la qual cosa fa inoltre supporre che, oltrechè gli Ebrei, anche gli Egiziani conoscessero una tal pratica. Gli Ebrei usavano due sorta di pane, una col lievito, l'altra senza, come più innanzi diremo. I Greci, i quali pure andarono ad attingere dal popolo Egizio i primi rudimenti delle scienze e delle arti, appresero da esso probabilmente anche la maniera di fare il pane, ed il miglioramento della qualità di esso si notò poi come uno dei più sicuri indizii del progresso della civiltà; laonde riflettesi che il rozzo Lacedemone viveva del pane d'orzo, mentre l'incivilito Ateniese si cibava con pane di frumento. Dai Greci, l'arte di fare il pane passò ai Romani, i quali, fin da principio, coltivarono l'orzo nelle campagne loro fertilissime, ed allorchè intraprendevano guerre, ogni soldato portava seco in un sacco della farina che stemperata nell'acqua, per farsene il cibo giornaliero. Perfezionatasi fra essi l'arte della preparazione del pane, la propagarono, con le loro conquiste, presso tutti i popoli, e, fatti padroni del mondo, riguardarono il pane come il più degno e scelto alimento. Secondo il codice teodosiano, ne fabbricavano di tre qualità; ma Svetonio ne cita una quarta, la quale è forse quella su cui Orazio muove lamentazioni, accennando

al nero pane, di cui era costretto a cibarsi il basso popolo.

Quando venne scoperta l' America, i due popoli inciviliti trovati in questo emisfero, cioè i Messicani ed i Peruviani, si nutriveno di formentone, che molto abbonda nel nuovo mondo, e cba teneva ivi il luogo del frumento; gli altri popoli vivevano di manioco, di avena, di radici bulbose e feculenti.

L' Italia, la Spagna ed il Portogallo, che serbarono nel medio evo le vestigia della romana civiltà, traevano il cibo principale dal frumento. Finalmente, questo cereale e le patate nutriscono tutti i popoli civili.

I progressi dell'egricoltura e delle scienze concorsero a moltiplicare la produzione del frumento e il confezionamento del pane, il quale tuttavia troppo trascuratamente continuasi a fabbricare dietro le usanze antiche, ed è a sperare si giunga a tal grado di perfezionamento, da trasmettere nel pane tutta la quantità di materia nutritiva del prezioso cereale. Perciò quest' arte, che i Romani tennero tanto in onore, e che apriva le porte del Senato a coloro che per lunghi servigi in essa eransi resi meritevoli della pubblica riconoscenza, prende oggi un posto distinto nell' ordine delle industriali manifatture, dacchè si riconobbe che non si tratta solamente di una fabbricazione semplice e materiale, ma fa duopo d' intelligenza e direzione per ottenere il precipuo intendimento che si dee proporsi, cioè, che al sapore gradevole si unisca la leggerezza, e alla lodevole qualità la molta quantità del prodotto. A quanto si è detto agli articoli Fornajo nel Dizionario e in questo Supplemento, aggiugneremo alcune osservazioni e recenti miglioramenti introdottisi nella fabbricazione del pane, ed i mezzi più popolari rinvenutisi per iscoprire le frodi e le alterazioni, tanto nelle farine che nel pane, per soddisfare all' economia e all' igiene; enumereremo le principali sostanze esperimentate panificabili e il loro merito relativo, e, finalmente, terremo parola della legislazione speciale che regola la produzione e il commercio del pane.

Nel Dizionario e nel Supplemento parlammo abbastanza a lungo e del Frumento e delle Farine, perchè qui non occorra ripetere quali sono le qualità che aver denno i grani per dare ottimo pane. Delle sostanze utili che nelle farine si contengono e delle loro proprietà, si è parlato negli appositi articoli, come a quelli Amido, Fecola, Glutine, Lievito, e vedemmo l' influenza che ciascuna di esse esercita sulla leggerezza e sulla fermentazione della pasta. A quanto vi è detto, crediamo utile aggiugnere il risultamento delle ultime osservazioni di Payen, le quali tornar possono assai profittevoli per le ragioni di preferenza da accordarsi alle farina tratte da una qualità di grani piuttosto che da un' altra.

È ben noto contenere la farina dei cereali in proporzioni variabili le sostanze seguenti:

Sostanze organiche, neutre, azotate: glutine, albumina, fibrina e caseina.

Sostanze organiche, non azotate: amido, desterina, glucosa, cellulosa, zucchero.

Inoltre, materie grasse, olio essenziale, sostanze minerali, fosfato di calce e di magnesia, sali di potassa e di soda, silice ed altro.

La crusca contiene la maggior parte delle sostanze minerali e una grande quantità di materie grasse e di sostanze azotate, maggiore di quelle che contengono le parti interne del perisperma. Una farina dunque è tanto migliore e più sostanzioso alimento, quanto più contiene delle parti del frutto del grano e meno della pellicola epidermica non digeribile, che forma un

4 o 5 per cento del peso totale del grano medesimo. Non bisogna dimenticare che le proporzioni dei principii immediati nelle diverse specie di farine sono differenti secondo la varietà dei grani da cui si traggono. A compimento delle analisi datesi all' articolo Farina nel Dizionario (T. V, pag. 457) delle farine tratte da diversi grani, nelle quali, come ivi osservossi, non si tenne conto dei fosfati ed altri sali che vi si trovano, aggiugneremo qui appresso un quadro della composizione di varie farine. E' cosa degna di nota che le specie e varietà di cereali che si coltivano sotto le influenze delle più alte temperature e di copiosi concimi tendono ad avvicinarsi alla composizione dei grani duri, nei quali pure le stesse influenze rendono i caratteri distintivi più spiccati. Ma, a condizioni eguali, i grani più duri sono anche i più ricchi di glutine; contengono sempre maggior proporzione di sostanze azotate, e, in generale, più materie grasse, sali inorganici, cellulose, e meno amido di quello che i grani teneri.

	Amido	Glutine ed altre materie azotate	Desterina glucosa e sostanze congeneri	Materie grasse	Cellulose	Silice, fosfati di calce, magnesia e sali solubili di potassa e di soda
Grani di Venezuela	58,12	22,75	9,50	2,61	4	5,02
» d'Africa	64,57	19,50	7,60	2,12	3,50	2,71
» di Tangarok	65,50	20	8	2,25	3,60	2,85
» mezzo duri di Brie in Francia	68,65	16,25	7	1,95	3,40	2,75
» bianchi	75,31	11,20	6,05	1,87	3	2,12
Segala	65,65	13,50	12	2,15	4,10	2,60
Orzo	65,43	13,96	10	2,76	4,75	3,10
Avena	60,59	14,39	9,25	5,50	7,06	3,25
Formentone	67,55	12,50	4	8,80	5,90	1,25
Riso	89,15	7,05	1	0,80	3	0,90

Le proporzioni delle sostanze azotate vennero dedotte dall' analisi elementare, moltiplicando per 6,5 il peso dell' azoto ottenuto.

E' evidente che queste indicazioni possano tornare utilissime nella scelta delle farine, imperocchè è agevole stabilire confronti ad ottenere, coi calcoli, i risultamenti dei grani non compresi nel suesposto quadro. Il grano duro è il più ricco di sostanze azotate, e ne contiene più che il doppio del grano bianco, mentre l'amido si trova, invece, in proporzione altrettanto minore. Si osservi, inoltre, che fra i cereali compresi in questo quadro, il formentone è quello che più abbonda di materie grasse, e dopo esso viene l'avena; che il riso contiene circa 0,9 del suo peso di amido, ed ha due terzi meno dei grani duri di sostanze azotate, mentre la proporzione dalle materie grasse non è che un decimo di quello che contiene il formentone. Di leggieri apparisce quali sieno le farine preferibili, ricordando quanto più volte ripetemmo, cioè, che il glutine forma una grande proporzione delle sostanze azotate del frumento, mentre costituisce la parte minore di queste sostanze negli altri cereali. Negli articoli Farina indicaronsi le qualità che aver deono le farine più stimate, quanto al colore, alla morbidezza, all'odore.

Le farine sottoposte per qualche tempo alla temperatura di 100° pardono la loro acqua igroscopica (12 a 18 per cento); ma esposte all'aria la riprendono, e dicemmo nel Dizionario all'articolo Farina (T. V, pag. 459), quali gravi perturbazioni l'umidità vi cagioni, alterandone il glutine, togliendone il buon odore, e rendendo la confezione del pane più difficile e faticosa.

Vedemmo poi all'articolo Farina in questo Supplemento (T. VIII, pag. 42) come talvolta, massime quando è ad alto prezzo, si ricorra alla frode per alterara questa sostanza alimentare, e quanto difficile riesca distinguere le sostanze che vi si possono mescere, ed esponemmo la speranza di potere in questo articolo render conto dei metodi allora in corso di esperimento, esposti alla Società d'incoraggiamento di Parigi. Soddisfaremo alla data promessa, esponendo gli effetti ottenuti coi varii mezzi propostisi dopo la pubblicazione di quell'articolo.

Sottoponendo l'amido, separato nel solito modo, mantrugiando la farina entro un setaccio sotto uno spillo di acqua, all'esame col microscopio vi si possono scoprire le farine di riso o di formentone per frammenti angolari che vi si scorgono. Donny propone di bagnare la farina prima di sottoporla al microscopio con una soluzione che contenga da 1,75 a 2 per cento di potassa, col che i grani d'amido delle farine di cereali vedonsi poco o nulla cangiati, mentre, invece, i globetti della fecola si gonfiano. Stemperando un poco di farina di lino con una soluzione di 14 parti di potassa su 86 di acqua, e sottoponendola al microscopio, appalesansi moltissimi piccoli corpi fra loro distintissimi, più piccoli dei globetti di fecola, d'aspetto vitreo, spesso colorati in rosso, e sotto forma di cubi o prismi rettangoli regolari. Questi frammenti si scoprono facilmente nella farina di frumento, che siasi alterata con l'uno per cento soltanto di farina di lino. Nell'articolo Fornaio (T. IX di questo Supplemento, pag. 333) riferimmo il metodo di Boland con l'aiuto dell'iodio.

Cavaliè fu quello però che fece studii più lunghi ed interessanti sui mezzi di riconoscere le alterazioni delle farine, e crediamo far cosa utile e grata ai lettori, narrandone le esperienze ed i risultamenti.

Era cosa singolare veramente che fra i varii metodi propostisi per iscoprire la fecola nella farina di frumento non si fosse mai pensato all'azione degli alcali. E' bensì vero che la maggior parte degli scrittori di chimica non ne parlarono che in modo generale, e si limitarono a stabilire questo

fatto, che l'amido e la fecula sono suscettivi di sciogliersi nell'acqua alcalizzata, ma vi ne sono anche di quelli che hanno detto in modo positivo, che la fecula delle patate può sciogliersi in liscive di potassa più allungate. Curioso di verificare questa asserzione, Cavaliè agitò della fecula con acqua che conteneva un poco di potassa caustica, ed ottenne una massa gelatinosa consistente, nella quale la fecula pareva interamente disciolta. L'amido trattato nella stessa maniera, non gli diede nelle medesime circostanze che un liquido lattiginoso, senza consistenza, e da cui l'amido si precipitò mediante il riposo. Colpito da simile risultamento, concepì egli la speranza di servirsi utilmente di questo mezzo per iscoprire la fecola nella farina. Tutto induceva a credere infatti, che: 1.° più la quantità della fecula sarebbe considerabile in una farina, e più la consistenza di questa aumenterebbe per l'azione dell'alcali, e che sarebbe forse facile stabilire un rapporto fra il grado di consistenza ottenuto e la quantità di fecula; 2.° che una soluzione debolissima d'alcali discioglierebbe forse la fecula senza toccare l'amido della farina. Concepite una volta queste due idee, le pose egli in esecuzione con l'esperienza, ed i risultamenti che ne ebbe sono i seguenti.

Inspessimento della fecula per mezzo degli alcali. Sua prima cura nella ricerca dell'inspessimento si fu quella di scegliere l'alcali più conveniente. Preferì la potassa, per la ragione che l'esperienza gli aveva insegnato ch'essa agiva con più energia della soda; cercò quindi di stabilire le proporzioni più vantaggiose, tanto di alcali che di farina, per ottenere il risultamento più deciso, e dopo alcuni esperimenti, che è inutile di qui riferire, s'attenne alla quantità avuta dalle esperienze che seguono:

1.° Riempiuta di fecula una misura della tenuta di 2 gramma di acqua, e vuotatala in una fiala a turacciolo smerigliato a collo largo, vi versò sopra venti gramme di una soluzione di potassa caustica, la quale segnava un grado all'areometro; agitata quindi la boccia, dopo averla chiusa, in meno di un minuto il liquido si rapprese in una massa trasparente, abbastanza solida per non potere più colare rovesciando la boccia, e nella quale la fecula parve esser tenuta in dissoluzione;

2.° Una misura di amido trattata nella medesima maniera rimase senza disciogliersi sensibilmente nel liquido, la cui consistenza non fu punto aumentata;

3.° La medesima esperienza ripetuta con la farina, e sempre nelle medesime circostanze, fornì un liquido un poco meno fluido che con l'amido, ma che colava con la massima facilità.

Queste esperienze, rinnovate più volte, avendogli dati sempre i medesimi risultamenti, gli rimaneva a cercare il rapporto della consistenza con la quantità della fecula. Non descrisse i mezzi che impiegò per valutare il grado di consistenza, ma però ne diede l'idea (V. VISCOSIMETRO).

Il primo mezzo consisteva nel far colare il liquido per un'apertura stretta e durante uno spazio di tempo stabilito. La quantità di liquido così colato, e che cadeva in un tubo graduato, indicava il grado di consistenza.

Il secondo mezzo era basato sulla proprietà che hanno i corpi consistenti di lasciarsi attraversare da un corpo pesante, con tanta maggior lentezza in un tempo determinato, quanto la consistenza è più forte.

Questi due mezzi, applicati a calcolare la quantità di fecula contenuta nei due miscugli che aveva preparati prima, gli diedero risultamenti bastantemente esatti, fino che li confrontò con quelli somministrati dalla medesima farina, con la quale

erano stati fatti; ma la cosa andò diversamente quando provò altre qualità di farine. Riconobbe allora che:

1.° Le diverse farine prendevano, mediante l'azione dell'acqua alcalina, una consistenza variabile;

2.° In alcune, l'inspessimento era lo stesso che quello somministrato da un miscuglio contenente 10 od anche 15 centesime parti di fecola.

Il carattere di poca utilità e d'incertezza che presero queste esperienze deve dipendere: 1.° dalla quantità di glutine così variabile nelle diverse farine; 2.° dalla proporzione più o meno forte d'acqua ch'esse nascondono in sè.

Tuttavolta, se gli esperimenti citati non conducono allo scopo, pel quale furono intrapresi, non devono però essere considerati come privi affatto d'interesse, atteso che danno luogo: 1.° a distinguere con la più grande facilità l'amido dalla fecula; bastando per questo trattare separatamente queste sostanze, come si disse, col che la fecola si rapprenderà in messa, l'amido rimarrà in sospensione nel liquido non ispessito, e si deporrà mediante il riposo; 2.° ad assicurarsi se la fecula venne alterata dalla presenza dell'amido o della farina. Questa frode, che a prima vista sembra non dover essere praticata, poichè, al contrario, si falsifica la farina con la fecola, si commette però in alcuni luoghi, nei quali la fecula è molto più cara della farina. Così avviene, secondo Cavaliè, a Tolone, ove la fecula si vende al minuto, in ragione di un franco al chilogramma, mentre la prima qualità di farina si vende dai 75 agli 80 centesimi; e farine di qualità meno bella si vendono giornalmente a 50 centesimi al chilogramma. Per riconoscere se la fecula non è stata così alterata con l'amido, con la farina, bisogna trattarla nel modo indicato qui sopra. Se è pura, la massa ottenuta sarà sempre trasparente, mentre sarà tanto più opaca e biancastra quanto maggiore sarà la proporzione d'amido o di farina.

Soluzione della fecula per mezzo degli alcali. L'inspessimento non avendogli dati che risultamenti poco esatti, provò Cavaliè la facoltà dissolvente dell'alcali, e fece in proposito varie esperienze, delle quali noi riferisce che le tre seguenti:

1.° Una misura di fecula, di una capacità eguale a due gramme d'acqua, fu vuotata in una boccia a turacciolo smerigliato, e messa in contatto con 20 gramme di un liquido composto di acqua 3 parti, e potassa liquida a un grado, una parte. La boccia fu chiusa, e si agitò il tutto per tre minuti; una porzione del liquido filtrato fu acidulata con alcune goccie di acido acetico, e provata quindi con una soluzione alcolica di iodio molto allungata con l'acqua, non si manifestò nessuna colorazione;

2.° La medesima esperienza fatta nelle medesime circostanze ed in modo comparativo con la farina, diede un colore turchino sensibilissimo;

3.° L'amido trattato come qui sopra, diede un liquido che rimase scolorito.

Tali furono le tre esperienze che gli tolsero ogni speranza di successo: ciò non ostante la teoria sembrava promettere un risultamento assai differente. E' infatti difficile comprendere in qual modo la fecula si rapprenda in massa nella potassa liquida ad un grado, e si sciolga parzialmente nello stesso liquido più debole. Sarebbe forse impossibile nello stato attuale lo spiegare questa specie di anomalia? Potrebb'egli dipendere dall'essere nella farina molecole d'amido talmente tenui, da cedere all'azione del dissolvente? Oppure, alcune particelle d'amido si disciogliererebbero in grazia del glutine? Esperienze ulteriori potranno solo far conoscere se l'una di queste ipotesi sia la vera.

Così troverebbersi annichilati i due mezzi d'investigazione che parevano, a prima vista, dover dare qualche speranza di successo. Arrestò a qual punto il Cavaliè le sue ricerche, e soltanto otto o dieci mesi dopo, quando seppe che in un concorso su questo quesito nessuno aveva ottenuto il premio, diede nuovamente una occhiata alla questiane proposta, e gli venne l'idea di aggiugnere al liquido alcalino qualche sostanza, con lo scopo di mudificarne l'azione. Dopo molti esperimenti variati, credette scorgere nell'aggiunta di una certa quantità d'alcole un ausiliario potente, pel che si fece a cercare le proporzioni più vantaggiose; adottò: 1.° un miscuglio di potassa liquida e d'alcole; 2.° di un liquido iodato, del quale faremo in breve conoscere la composizione. Questi liquidi gli diedero i risultamenti che segnono:

1.° Una misura di farina, della tenuta di due gramme d'acqua, fu agitata con 20 gramme d'alcali alcolizzato per lo spazio di due minuti. Si filtrò in seguito il liquido, e quando se ne ebbe ottenuta una gramma, si allungò con nove gramme di acqua, e vi si aggiunsero cinque goccie di liquido iodato; il liquore agitato prese una tinta giallo-verdastra sporca.

Otto altre mostre di farina, sottoposte al medesimo trattamento, diedero eguale colorazione.

2.° Una misura di miscuglio di fecula 2, farina 8, diede, nelle medesime circostanze, un bel colore turchino celeste.

Confermata eppieno più e più volte questa differenza d'azione, esaminò il colore che presero diversi miscugli che aveva preparati prima, ed ottenne una riuscita compiuta.

Metodo. Dopo avere indicate le basi che gli hanno servito a stabilire il suo metodo, Cavaliè ne fece l'esposizione, entrando in minuti ragguagli, perchè, altrimenti, forse non sarebbe stato ben compreso il suo pensiero.

Due quistioni, a prima giunta, si presentano relativamente alla fecula: 1.° La farina è ella mista di fecula? 2.° Quale è la proporzione della fecula?

Presenza della fecula. Descriveremo gli utensili ed i liquidi necessarii, e l'andamento della operazione per assicurarci della presenza della fecula nella farina.

Gli utensili sono iu numero di otto, cioè una misura, un raschiatoiu, uno spolveratore, una boccia agitatrice, un imbuto, dai filtri, un conta-goccie ed un provino.

1.° La misura fatta di latta e munita di un manico, è di una capacità circolare leggermente conica, con un'altezza interiore di 8 millimetri, un diametro superiore di 19 millimetri all'interno, ed un diametro inferiore di 16 millimetri, parimenti all'interno: l'altezza totale della misura è di 10 centimetri.

Questa misura, costrutta in tal modo, dee contenere due gramme d'acqua. Essendo essenziale l'assicurarsi ch'essa contenga realmente questa quantità di liquido, e siccome è molto difficile il pesarla così caricata senza esporsi a versarne, sarà opportuno porre la misura vuota in mezzo ad una piccola ciotola e fare la tara del tutto esattamente; quindi, riempiuta la misura d'acqua e riposta la nella ciotola, l'aumento del peso darà la quantità precisa del liquido. È inutile far notare che quando la misura contiene di più, si può ridurla alla debita capacità, limandola un poco superiormente; se contenesse meno, non vi sarebbe rimedio.

Lo scopo, nel dare questa misura, è quello di presentare un mezzo facile di procurarsi una quantità di farina presso a poco costante; diciamo presso a poco, perchè è evidentemente impossibile che una misura contenga sempre il medesimo peso di

questo corpo. Le cause di tale impossibilità, dipendono: 1.º dal metodo impiegato per riempire la misura; 2.º dalla qualità stessa delle farine.

La maniera di riempiere la misura può produrre differenze notevoli nel peso ottenuto: così un calcamento più forte farà entrare una maggior quantità di farina e viceversa. Il peso del volume di farina sarà pure minore nel caso che rimanesse qualche cavità nell'interno della misura, inconveniente che avviene spesso nella farina: è adunque importante ricorrere ad un mezzo che tolga la maggior parte di questi ostacoli.

Sotto il rapporto della natura delle farine, è appieno verificato ch' esse non hanno tutte lo stesso peso specifico; ciò ammesso, il medesimo volume di farina dovrà avere un peso inuguale e variabile.

2.º Il raschiatoio o rasiera, è una lama destinata a far cadere l'eccedente della farina, di cui è caricata la misura; essa ha 2 centimetri nella parte rotondata, e nella parte paralella 12 millimetri di larghezza e 8 centimetri di lunghezza.

Codesta forma è sembrata al Cavaliè vantaggiosa più che quella cilindrica, per la ragione che quest'ultima porta sovente seco non lievi particelle della misura della farina, ed allora la superficie rasa presenta cavità che diminuiscono il volume della farina; si adopera questo raschiatoio in modo simile a quello che si usa per rasare le misure del grano, e che indicheremo più sotto.

3.º Dà il nome di *spolveratore (poudroir)* ad un cilindro di latta di 10 centimetri di lunghezza e di 2 centimetri e mezzo di diametro interno. Questo cilindro è formato di due pezzi: l'uno, il *corpo*, ha una estremità del tutto aperta, mentre l'altra è chiusa; l'altro, il *coperchio*, si agglusta a contatto perfetto alla estremità aperta del cilindro: questo pezzo è forato di buchi rotondi di un millimetro a mezzo di diametro.

Lo spolveratore è destinato a riempiere la misura in modo uniforme e costante, ed ecco come si proceda per ciò. S'introduce nel corpo dello spolveratore la farina, in modo da empierlo fino alla metà circa, e si pone il coperchio. Si prende allora lo spolveratore in mano, tenendo il coperchio vòlto al basso, e si agita con forza di su in giù sopra la misura che deve essere collocata sopra un foglio di carta o sopra una tavola. Si continua a scuotere lo spolveratore, fino a che la misura sia più che piena; allora si leva dalla farina che la circonda, e con la barba di una penna si fa cadere la porzione di farina deposta sul manico. Seguendo questo metodo, Cavaliè giunse al notevole risultamento che la medesima farina gli diede sempre il medesimo peso, l'esperienza ripetuta dodici volte avendo prodotto costantemente un peso di 14 grani.

Così questo metodo scioglie tutte le difficoltà annesse al modo di riempiere la misura. Certamente uno staccio dae presentare lo stesso vantaggio, ma importava trovare un mezzo meno imbarazzante. Quanto alle differenze di peso cagionate dalla ineguaglianza del peso specifico delle farine fra loro, se non ha potuto farlo scomparire, ha procurato almeno di conoscerle. Ecco il risultamento delle sue ricerche. Prese dieci mostre di farina preparata, le segnò ciascheduna con un numero: quindi riempiè successivamente la misura con ciascuna di queste farine, servendosi dello spolveratore. I risultamenti ottenuti furono i seguenti: il peso è espresso in grani.

Numero	Peso
1	14,5
2	15
3	15
4	15,5
5	14,5
6	15
7	14
8	14
9	14,5
10	14,5.

Queste esperienze danno, per termine medio, 14,55; dall'altro canto, essendo il minimo 14 ed il massimo 15, si vede che vi sono pochi inconvenienti a riguardare 14,55 come peso costante. L'adottazione di questo numero produce un errore di circa 3 per cento in più od in meno; ma l'errore si riduce a ben poca cosa, se si riflette che bisognerebbe che vi fosse un terzo di fecula nella farina per avere una centesima parte in più od in meno della stima dalla fecula. Infatti, si supponga che siasi preso il numero 14,55, mentre il vero fosse 15, e si riconduca il numero a 100 con la proporzione seguente:

$$14{,}55 : 15{,}00 :: 100 : x = 102{,}40.$$

Risulta da ciò, che venne stimata 100 una quantità di farina del peso di 102,40; la valutazione dunque della farina è troppo debole di 2,40. Quella della fecula, invece, sarà troppo forte. Si supponga che siasi trovato un terzo di fecula, questo terzo è 33,33; ma un tal numero è la quantità di fecula contenuta in 102,40 di farina, e non in 100: si avrà dunque il vero rapporto della fecula alla farina con la proporzione seguente:

$$102{,}40 : 33{,}33 :: 100 : x = 32{,}54.$$

Così si sarà stimato 33,33 di fecula, mentre la quantità vera sarebbe stata di 32,54.

Un ragionamento analogo è applicabile al caso, in cui si fosse presa per 15,55 una farina pesante solamente 14. In questo caso, la proporzione di fecula sarebbe troppo debole, nello stesso modo ch' alla è troppo forte nell' esempio citato. L'errore così avverato è infatti troppo tenue, per far abbandonare il metodo di misurazione dalla farina, e ciò tanto più che non si domanda un' approssimazione soltanto, e, per conseguenza, si può trascurare un centesimo di più o di meno. Del resto, come già si è detto, bisognerebbe che la farina contenesse un terzo di fecula, proporzione enorme perchè l'errore fosse tanto forte; diminuisce sempre più nelle proporzioni inferiori.

Non considerando poi la misura che come un volume costante, cosa che si ha fondamento ad ammettere, poichè la medesima farina dà sempre il medesimo peso, si può fare sparire quasi interamente queste irregolarità, e giungere ad un risultamento molto più preciso. Infatti, se per mezzo di esperienze dirette si riconobbe, per esempio, che quando la farina conterrà 5, 10, 15 per cento di fecula, una misura di questa farina dà tale e tal carattera, si potrà, senza temer di cadere in grave errore, adottare questi caratteri come rappresentanti i miscugli di fecula e di farina nelle proporzioni indicate.

4.° La boccia agitatrice non è altro che una boccia col turacciolo smerigliato e della tenuta di circa 50 gramme d'acqua. Il diametro del collo dev' essere di circa due centimetri e mezzo, acciocchè la misura di latta possa entrarvi facilmente.

Questa boccetta offre due tratti o segni orizzontali; l'inferiore rappresenta 20 gramma di acqua ed il superiore 40:

ed è destinata ad agitare la farina col liquido che deve reagire sopra di essa.

5.° L'imbuto non ha niente di particolare; soltanto bisogna sceglierlo a pareti diritte, il che facilita la filtrazione. Le sue dimensioni sono 9 centimetri di larghezza, 3 centimetri e mezzo di diametro intorno alla cima, 4 a 5 millimetri intorno all'estremità del cannello. Ha in fondo un turacciolo destinato a fermarlo invariabilmente sul provino. Il turacciolo ha due piccole scanalature per lasciare uscire l'aria.

6.° I filtri sono fatti di carta da filtrare ordinaria; la loro grandezza è proporzionata a quella dell'imbuto.

7.° Il contagocce è un tubo di vetro cilindrico, lungo 12 centimetri e con 5 millimetri di diametro inferiore, di cui una estremità è interamente aperta, e l'altra è quasi interamente turata, e non presenta che un'apertura capillare. Come il suo nome lo indica, esso è destinato a contare con la massima facilità le gocce.

8.° Il provino è un tubo cilindrico di vetro di 13 millimetri di diametro interno e di 15 centimetri di lunghezza. Esso offre due segni orizzontali; l'inferiore che rappresenta una gramma d'acqua, ed il superiore che ne rappresenta dieci; dev'essere munito di un piede destinato a farlo star ritto.

I liquidi necessarii alla prova delle farine sono tre, cioè un liquido alcalino alcolizzato, che chiameremo semplicemente *alcali;* un liquido acido iodato, che diremo *ioducido,* e dell'acqua.

1.° L'alcali è un miscuglio d'alcole e di potassa caustica liquida, nelle proporzioni seguenti:

Soluzione di potassa caustica a 10° dell'areometro.	88
Alcole a 74° (temp. = 12°)	12.

Si mescolano questi due liquidi in una boccia col turacciolo smerigliato. L'iodacido è preparato come segue:

Iodio puro	5 decigrammi.
Alcole 34° (temp. = 12°)	50 gramme
Acido piroligneo puro a 7°	idem.

S'introduce l'iodio in una boccia a turacciolo smerigliato, vi si aggiogne l'alcole, si chiude e si lascia così in contatto alla temperatura ordinaria, finchè la soluzione sia compiuta; dopo di che, s'introduce l'acido piroligneo, si agita con diligenza per ben mescolare i due liquidi, e si conserva.

Rimane ora da indicare il metodo seguito da Cavaliè per procedere alla prova delle farine.

1.° Si prende un filtro che si pone nell'imbuto, il quale è fermato sul provino.

2.° Si riempie lo spolveratore, fino a metà circa con la farina da provarsi: si rimette il coperchio, e si agita con forza lo spolveratore dall'alto al basso sopra la misura di latta, cessando, allorchè la misura è più che piena; allora si rade col mezzo del raschiatoio, che si fa passare orizzontalmente ed obbliquamente sopra la misura.

3.° Si versa nella boccia agitatrice tanto alcali che arrivi fino al segno inferiore; si vuota la misura della farina, rovesciandola sull'orifizio del collo della boccia; si chiude quest'ultima e si agita continuamente per due minuti.

4.° Dopo questo tempo, si prende l'imbuto caricato del filtro e vi si versa il liquido, in maniera di riempierlo: si lasciano perdere 5 a 6 gocce del liquido filtrato, che potrebbero portar seco loro alcune particella di farina; si rimette l'imbuto sopra il provino, e si lascia filtrare finchè la parte superiore del liquido sia arrivata al segno inferiore: si leva allora l'imbuto e si aggiugne dell'acqua nel provino fino al tratto o segno superiore. Si mescolano i liquidi, chiudendo il provino col pollice e voltandolo due o tre volte su e giù.

5.° Si tuffa il conta-gocce per l'estremità ov'è l'apertura capillare nella boccetta contenente l'iodacido, questo sale ed entra tosto nel tubo. Allora si leva, chiudendo la sua estremità superiore, si porta al dissopra del provino, si stura e si contano 5 goccie; si rovescia il provino, come prima, per mescolare i liquidi, e si esamina il colore che prende il liquore.

Tutte le volte che, operando in questa guisa, si avrà un colore turchino o turchinoiccio, la farina sarà mescolata con fecula. La farina pura non dà mai che un colore verdastro giallo sporco.

Proporzione della fecula. Dopo aver dato il mezzo di assicurarsi della presenza della fecula, dobbiamo far conoscere la maniera di riconoscerne la quantità. Per ottener ciò, è inutile ricorrere ad altre operazioni che a quelle già indicate, avendosi le segnenti relazioni fra le quantità della fecula ed il coloramento ottenuto.

Fecola	Colore
0,05	Giallo verdastro cupo
0,08	Verde turchiniccio
0,10	Bigio turchiniccio
0,15	Bigio turchino
0,20	Turchino celeste
0,25	Turchino carico.

Risulta da questi fatti, esser molto difficile il riconoscere la fecula nella proporzione del 5 per cento, per la ragione che il colore ottenuto poco differisce da quello che dà la farina pura; mentre, all'incontro, si può benissimo scoprirla, partendo dall'8 per cento. Qui però si presentano due quistioni:

1.ª Se un metodo, il quale non iscopra che 8 centesimi di fecula, deva riguardarsi come bastantemente esatto;

2.ª Se, in alcuni casi, il miscuglio della fecula possa eccedere il 25 per cento.

Alla prima di queste quistioni, risponderemo: 1.° che la frode non è più lucrosa al di sotto dell'8 per cento, non essendovi interesse a farla; 2.° che un metodo, il quale facesse scoprire piccolissime porzioni di fecula, difficilmente eviterebbe l'inconveniente di far supporre a torto, in certi casi, la frode, anche dove non è. Avverrebbe allora, infatti, che terrebbesi fraudolosa anche la piccola quantità di fecula che i mugnai aggiungono, alcune volte, al solo fine di facilitare la macinatura.

Alla seconda quistione si potrebbe rispondere: 1.° che i frodatori non osano mai oltrepassare la proporzione del 25 per cento; che spesso, all'incontro, rimangono al dissotto; 2.° che il metodo indicato è ugualmente applicabile ai casi, nei quali si trattasse di un miscuglio di fecula in forte proporzione: basterà allora farvi la seguente leggera modificazione. Si metta nella boccia agitatrice dell'alcali, bastante per arrivare al segno superiore che rappresenta 40 gramme di acqua; si aggiunga quindi la misura di farina; tutto il resto dell'operazione verrà condotto nel modo ordinario. Il colore così ottenuto non corrisponderà che alla metà della fecula, a cagione di aver impiegata una quantità doppia di liquido. Quindi, se si otterrà un colore eguale a 15 per

cento, la fecula reale sarà il doppio di questa quantità, cioè 30 per cento, e così di seguito.

Non potendosi con sole parole determinare il valore dei colori corrispondenti alla quantità di fecula, adottaronsi mostre di colori, facili a moltiplicarsi con la pittura, con istoffe o carta colorita. Ogni mostra porta un numero eguale alla quantità di fecula che rappresenta: così la mostra num. 0 indica la farina pura; la mostra num. 8 corrisponde a 8 per cento di fecula; la mostra num. 10, a 10 per cento, ec. Per conseguenza, tutte le volte che in una prova di farina si otterrà un colore uguale a quello della mostra n. 15, per esempio, vuol dire che la farina conterrà 15 centesimi di fecula, e così di seguito.

Potrebbe avvenire che il colore ottenuto non fosse precisamente quello di alcuna delle mostre; potrebbe essere intermediario fra due mostre. Così un colore che fosse più carico del num. 10 e più debole del num. 15, indicherebbe una quantità di fecula intermediaria fra 10 e 15, e potrebbe essere 11, 12, 13 e 14; spetta allora all' operatore il giudicare quale dei quattro numeri debba essere adottato, secondo che il colore si avvicina più o meno al num. 10, o al num. 12, o al num. 15. Se pure si prende il termine medio, che è 12,5, l'errore cui si sarà esposti, non potrà essere al massimo che di un centesimo e mezzo.

Questo metodo ha i vantaggi di essere facile, pronto ed economico. Sotto l'aspetto della facilità, faremo notare che il tutto si riduce ad alcune piccole manipolazioni che non esigono alcun studio particolare. In fatti, agitare un liquido insieme con una polvere, filtrarne una porzione ed allungarla con acqua, aggiugnendovi alcune goccie di un altro liquido, ed esaminare la colorazione prodotta, sono operazioni che tutti possono fare, e che non esigono veruna specie di calcolo, bastando alcune prove perchè queste operazioni divengano famigliari all'operatore.

Il tempo necessario per la prova della farina varia secondo che è pura, o più o meno mista di fecula.

Quando la farina è pura, 5 minuti sono più che sufficienti; quando contiene da 8 a 15 centesimi di fecula, la prova richiede, a termine medio, 10 minuti; finalmente, richiede da 15 a 20 minuti, quando la fecula si trova nella proporzione di 16 a 25 per cento. Questa differenza nella durata della prova delle farine proviene dalla quantità della fecula; più questa abbonda e più consistenza prende il liquido, e più difficile diviene la filtrazione.

I miscugli, i quali ne contengono più di 25 centesimi, non esigono un tempo più lungo, per la ragione che allora s'impiega il doppio di liquido. In simili casi, il miscuglio che contiene 30 centesimi di fecula, filtra con la medesima facilità che quello di 15 centesimi. Così dunque, a termine medio, la prova delle farine non dura tutt' al più che un quarto d' ora. Quanto all'economia, è evidente che questo modo di prova è pochissimo dispendioso, e si può dimostrarlo coi calcoli seguenti.

Cento prove di farina, richiedono:

1.° 500 gocce d' iodacido (circa 14 gramme), le quali, comprese le spese di preparazione, costano	fr. 0	cent. 56
2.° 2000 gramme di alcali, con le spese di preparazione	» 2	» 88
3.° 100 filtri	» 1	» 25
Totale	fr. 4	cent. 69.

Così 100 prove costano 4 franchi e 69 centesimi; dunque ogni prova non costa neppure 5 centesimi. Valutazione però che si credette dover adottare, per la ragione che il calcolo non suppone perdite, e che potrà benissimo avvenire che il manipolatore spanda, in alcune circostanze, una parte dei liquidi che dovrà impiegare.

Il metodo adunque che si propone, pare che riunisca le facilità, la prontezza e l'economia, e sia di natura tale, inoltre, da poter essere praticato dai fornai, i quali non avranno altro incomodo che quello di portare seco loro gli utensili più sopra indicati.

Venendo ora alla ricerca della farina delle piante leguminose nella farina di frumento, comprende questa tre quesiti, cioè:

1.° Qual è il modo di verificare la presenza della farina delle leguminose?

2.° Qual è la proporzione di farina delle leguminose?

3.° Qual è la natura della farina delle leguminose?

Il metodo, al quale Cavaliè si attenne per verificare la presenza delle farine di piante leguminose, è appoggiato alla proprietà di cui gode la legumina, principio particolare indicato nelle leguminose da Braconnot, di fare spumeggiare i liquidi, coi quali si agita. Questo modo di prova a cagione della sua semplicità, deve meritare la preferenza.

Molti liquidi sono suscettibili di produrre una schiuma persistente, agitandoli con farina di piante leguminose, e quelli, soprattutto, che sono alcalini, godono ad un alto grado di questa facoltà; ma Cavaliè non credette di servirsene per la ragione, che, agendo sul glutine della farina di frumento, questi liquidi ne sciolgono una certa quantità che dà viscosità al liquido, il quale allora produce una schiuma alquanto persistente. Lo stesso non avviene coi liquori degli acidi minerali, i quali non agiscono sul glutine, e sebbene non disciolgano la legumina, determinano non ostante la formazione di una schiuma abbondante.

Così, per esempio, se si agita per alcuni minuti della farina pura con l'acido solforico allungato d'acqua, si forma un poco di schiuma, che scompare tosto lasciando riposare il liquore.

La medesima esperienza fatta con una farina di leguminose, come fava, fagiuoli, lenticchie e simili, occasiona una schiuma considerevole che persiste per più ore. Su queste proprietà è appoggiato il metodo che esporremo.

Gli oggetti necessarii alla prova sono pochi. Essi consistono: 1.° in un provino, una misura ed un rasehietoio; gli stessi adoperati per la ricerca della fecula; 2.° in un liquido acido, composto d'acido solforico concentrato a 66°, una parte, ed acqua quattro parti. S'incomincia col mettere del liquido acido fino al segno superiore del provino che rappresenta 10 gramme d'acqua; quindi si riempie la misura con la farina da provarsi, servendosi dello spolveratore; si rade e s'introduce questa farina nel liquido che contiene il provino; si chiude questo e si agita per due minuti; si lascia allora riposare per dieci minuti e si esamina la superficie del liquido. Se la farina è pura, tutta la schiuma scompare, e tutto al più vi si scorgono alcune piccolissime bolle; se è mista con farina di leguminose, si vede nuotare sulla superficie del liquore una schiuma persistente più o meno abbondante.

Tutte le volte adunque che operando così si otterrà una schiuma persistente, la farina di frumento sarà mescolata con farina di leguminose.

Per valutare approssimativamente la quantità di questa farina, Cavaliè si è

servito di un mezzo semplicissimo, che consiste nel presentare alla schiuma, dopo dieci minuti di riposo, una piccola scala segnata di 10 gradi, ciascuno è eguale a 4 millimetri. Operando così, ottenne i risultamenti che seguono con farina pura e con miscugli che aveva recentemente preparati.

Frumento	Leguminose	La schiuma occupa
100	0	0°
92	8	$\frac{1}{2}$°
90	10	1°
85	15	2°
80	20	3°
75	25	4°.

Nell' esame, al quale Cavaliè sottopose i miscugli di farina di frumento, di fave, fagiuoli, piselli e lenticchie, i gradi ottenuti non gli presentarono un carattere di stabilità nella misura data qui sopra; ma quali sono esprimono la media di un gran numero di esperienze, e possono essere considerati come presentanti, con sufficiente esattezza, la quantità reale di farina di leguminose.

Quanto alla natura delle leguminose, sembrò a Cavaliè poco importante il sapere quale fosse la specie aggiunta alla farina di frumento, per la ragione che il prezzo di queste farine varia poco l' uno dell' altro, e che essendo la loro composizione analoga, gli ostacoli che oppongono alla panificazione sono gli stessi. Ciò non ostante credette utile indicare il mezzo seguente, atto a riconoscere la farina di fagiuoli e di piselli da quelle di fave e di lenticchie.

La farina si passa per un setaccio di seta fitta che separerà le parti più fine. Quando non passerà più niente, si prenderà la crusca rimaste nello staccio e si ometterà con una soluzione di solfato di ferro fatta nelle proporzioni seguenti: solfato di ferro 1, acqua 25.

Se la farina è di piselli o di fagiuoli, non si produrrà altra colorazione se non se quella che avea la crusca prima dell' esperienza. Se è di fave o di lenticchie, la crusca prenderà subito un colore nericcio. Questo colore è l' effetto del concino che le fave e le lenticchie contengono nei loro gusci.

Indipendentemente però dall' adulterazione delle farine, la cosa più importante pei panattieri si è conoscere la loro qualità relativamente all' uso che devono farne, cioè la loro panificabilità. Si sa che la miglior farina è d' un bianco giallognolo, dolce, secca e pesante, che s' appiccica alle dita, allorchè è premuta con la mano, e forma una specie di pallottola, non ha odore, ed il suo sapore è quello della colla di paste fresca. La farine di medie qualità è d' un bianco più sbiadito, e se la si stringe fra le mani, sfugge interamente, e meno che non provenga da grano umido.

La maniera usata dai panattieri per giudicare della qualità d' una farina, consiste quindi nel comprimerla, a lisciarne la superficie e a sollevarla all' altezza dell' occhio, per vedere i punti grigi o rossi che contenesse. Ne formano quindi una pallottola, mollificandole con acqua: se la pasta, diseccando all' aria, prenda corpo e si allunga senza rompersi in pezzi, è prova che la farina è stata ben macinata,

e che essa deriva da un grano di buona qualità. Se, invece, una tale pasta, maneggiandola, si attacca alle dita, principalmente quando la si distende per ogni verso, se ne può conchiudere che la farina è di media qualità. Questo modo di prova non è per nulla certo; giacchè, se non si dà tempo all'acqua di combinarsi con la farina, se questa non si mantrugia abbastanza o lo si fa troppo a lungo, perchè diventi flessibile ed elastica, la pasta, ben lungi da allungarsi, si rompe, e può far credere che la farina sia di media qualità. Perciò, la Società d'Incoraggiamento di Parigi proponeva un premio di 3000 franchi per un metodo atto a valutare in maniera sicura, facile e pronta, la qualità delle farine applicabili alla panificazione. Questo premio venne, il 23 maggio 1842, accordato a Robine, che aveva già fino dal 1840 pubblicato il di lui metodo insieme con Parisot.

Rivolse dapprima il Robine le sue viste sulla soluzione compiuta del glutine diffuso intimamente nella farina di frumento per l'azione della macina, e sui mezzi di conservare ad essa la sua elasticità nella estrazione. Nelle prove da lui fatte, trovò: 1.° che il glutine acquista consistenza nell'acqua fredda, diventa cedevole nell'acqua tiepida, s'ammollisce nell'acqua calda, e perde la sua consistenza nell'acqua vicina a bollire; 2.° che gli acidi minerali lo trasformano in una materia che ei paragona al bitume; 3.° che gli acidi vegetali lo sciolgono più o meno; 4.° che, in fine, è totalmente sciolto nel lievito.

Dopo avere stabiliti questi fatti, Robine macerò il glutine con l'aceto per ottenerne l'intera soluzione; ma non vi è riuscito che per mezzo dell'acido acetico, ridotto ad un certo grado.

Allo scopo di giudicare della qualità delle farine, fece costruire uno strumento che chiamò *valuta-farine*, ed è fondato appunto sulla proprietà che possede l'acido acetico debole di sciogliere tutto il glutine e la materia albuminosa contenuta nella farina senza intaccare la materia amidacea, e sulla densità che acquista la soluzione di quelle sostanze nell'acido acetico. Trattando, in fatto, un peso determinato di farina con l'acido acetico, questo scioglierà tutto il glutine e la sostanza albuminosa, e fornirà un liquore più o meno denso, secondo che quelle sostanze abbonderanno più o meno, e se si immerge in quel liquore un areometro proprio a determinarne la densità, si vede che si approfonderà tanto meno quanto più sarà denso il liquore, e tanto più quanto meno sarà la sua densità. Si comprende quindi che tanto maggiore quantità di pane renderà una farina quanto più il liquore risulterà denso; giacchè si sa che una farina dà tanto più di pane quanto più glutine e sostanza albuminosa contiene.

Se si divide la scala di questo areometro di maniera che ciascun grado rappresenti un pane del peso di 2 chilogrammi, impiegando una quantità di farina che rappresenti un sacco di 159 chilogrammi ed una quantità data d'acido acetico, si vedrà che meno l'istrumento si affonderà nella soluzione, più la farina sarà atta a render pane, e potrà essere considerata come di buona qualità, purchè il glutine sia di buona natura.

Per fare il saggio della farina, si prepara dapprima dell'acido acetico, che si allunga con acqua distillata, finchè viene, con la sua densità, a raggiungere il grado 93 dell'areometro, avendo cura di portare il liquido alla temperatura di 15 gradi centesimali. Importa molto che la densità dell'acido allungato sia rigorosamente determinata dal *valuta-farine*, senza di che un acido d'un grado troppo elevato,

indicherebbe un prodotto di pane più considerevole di quello che darebbe la farina, e viceversa.

Si prendono poi 24 gramme di farina di prima qualità e 32 di quella di seconda qualità; si pongono in un mortaio di porcellana, e si danno due o tre giri col pestello, per frangere i grumi; vi si aggiungono 183 gramme d' acido acetico, preparato come si è detto; si tritura per 10 minuti, allo scopo di sciogliere bene il glutine; poi si versa il tutto nel provino, che si copre con carta, si colloca nell' acqua a 45 gradi, e si lascia in riposo per un' ora la soluzione, che è lattiginosa. Si produrrà allora un precipitato formato di due strati: l' uno inferiore, d' acido; l' altro superiore, di crusca; e il liquido che soprannota tiene in soluzione il glutine nell' acido acetico. La superficie del liquido si coprirà d' una schiuma, che si leva con un cucchiaio. Dalla sola ispezione dei prodotti in tal modo separati si possono conoscere la qualità della farina, la bianchezza e la qualità del pane che devono prodorre.

A capo d' un' ora si decanta il liquore chiaro in un provino; si attendono due o tre minuti, poscia vi si colloca il *valuta-farine*, e si osserva sino a qual grado si immerga; questo grado indica la quantità di pani da due chilogrammi, che si otterranno ogni 159 chilogrammi di farina. Una farina ordinaria di buona qualità dee segnare da 101 a 104 gradi dello strumento, vale a dire, che un sacco di farina di 159 chilogrammi dee produrre da 101 a 104 pani del peso di 2 chilogrammi.

Se si vuol proseguire l' esperienza per conoscere esattamente la natura del glutine, la sua qualità o la quantità che se n' è disciolta, si satura a parecchie riprese il liquido con bi-carbonato di soda: si produce un' effervescenza; il glutine abbandona il suo dissolvente e viene a galla sulla superficie dell' acido, che cangia di colore; si raccoglie sopra una tela molto fitta, si lava con acqua fredda, e si ottiene allora per intero il glutine dotato di tutte le sue proprietà.

Desiderando Rubine chiarirsi con l' esperienza, operò sopra un sacco di farina che conteneva il 10 per 100 di fecula. Il *valuta-farine* gli diede 97 pani, e col lavoro in grande se n' ebbero 97 $\frac{1}{2}$. Un altro sacco senza la mescolanza della fecula, diede allo strumento 101, e tale fu la quantità realmente ottenuta.

In fine, volle che le di lui esperienze fossero confermate da altri panattieri; in conseguenza, pregò parecchi de' suoi confratelli di rendergli un conto esatto del prodotto di un sacco di farina e di rimettergli una mostra di essa, pregandoli di far cuocere il pane di queste farine separatamente dalle altre, e prevenendoli che annunzierebbe loro anticipatamente la quantità e la natura del pane che avrebbero ottenuto. Tenne nota del prodotto, e gl' indusse a fare altrettanto: confrontando i risultamenti, trovò d' aver indicato il valore d' una farina, relativamente al pane da essa prodotto, con l' esattezza di circa un mezzo pane, valutazione ben sufficiente per un lavoro in grande.

Oggidì Robine non fa più macinare il suo grano da un mugnaio, ma compra le sue farine, dopo averne riconosciuta la buona qualità con l' aiuto del *valuta-farine*.

L' uso, in somma, del metodo di Robine dà la certezza al compratore di non poter essere più ingannato sul valore, la purezza e la qualità delle farine, e sulla quantità del loro prodotto. Tuttavolta Robine ha graduato il suo strumento sopra una pasta preparata con un sacco di farina del peso di 159 chilogrammi. Se questa è però troppo molle, produce di più al forno che non indichi lo stru-

mento, ma allora il pane fatto con essa è meno buono, e perde molto per l'evaporazione nel cuocersi.

Le farine di seconda e terza qualità possono essere assaggiate con lo stesso mezzo, giacchè, quantunque abbiano un glutine meno bello e in minor quantità, sono però più ricche di parti estrattive. Robine attribuisce la cattiva qualità delle farine ad un sistema vizioso di macinatura. Se la velocità delle macine è troppo accelerata, le farine si riscaldano, le parti saporose del grano, sviluppate dall'azione della triturazione, si volatilizzano, il glutine prova una specie di decomposizione, perde della sua elasticità, della sua tenacità, e la farina che risulta da una tale macinatura, non ha quasi alcun corpo nel lavorarla e si mollifica. In generale, se si vuole ottenere pane di buona qualità, bisogna impiegare farine che sieno riposate ed abbiano perduto l'odore particolare preso nel passare sotto le macine.

Scelta la FARINA secondo le prescrizioni particolarmente stabilite a quegli articoli (T. V del Dizionario, pag. 418, e T. VIII del Supplemento, pag. 40) e nel presente altresì, non saranno inutili alcune avvertenze anche sul secondo elemento, di cui componesi il pane, cioè l'acqua.

Si è lungamente discusso se sia da preferirsi quella di sorgente, quella di fiume o quella di pozzo; ma queste discussioni non portarono verun nuovo insegnamento, e sarebbe vano occuparsi, dacchè non hanno realmente una qualche importanza che per le città od altri luoghi ove la terra è penetrata da materie saline ed organiche, le quali potrebbero comunicare qualità nocevoli all'acqua. In tutti i luoghi popolosi, ove le latrine non sono custodite e costruite diligentemente, ove infiltrazioni di prodotti diversi possono introdurre corpi estranei negli strati d'acqua che alimentano i pozzi, bisogna essere guardinghi nella scelta delle acque da usare per la panificazione.

Le acque di fiume e di sorgente, benchè pure, se colano sopra terreni sabbiosi, ricevono talora nel loro cammino, in proporzioni considerevoli, materie che ne alterano la purezza.

In conclusione, da qualunque fonte provenga l'acqua che si vuol usare, quando sia tale da poter essere bevuta, astrazione fatta alla sua crudezza, può servire anche alla preparazione del lievito e all'impastamento del pane. Le acque di pozzo, di cisterna, di fontana, di fiume e di pioggia non presentano, nella fermentazione e cottura di questo alimento, differenze tali, nè rispetto alla leggerezza, nè alla bianchezza, nè al sapore, da poterle riconoscere e designarne la natura, la specie e l'origine.

La bontà del pane, adunque, non dipende dalla bontà delle acque con cui si fabbrica, ma piuttosto dal grado del loro calore. Se una inavvertenza facesse versare sul lievito acqua bollente, ancorchè si tentasse attiepidirla poscia con acqua fredda e corresse la stagione freddissima, la pasta diverrebbe bigia, molle e senza alcuna consistenza.

Si può adunque stabilire, in generale, che l'acqua deve essere usata nella fabbricazione del pane, sotto tre condizioni diverse: 1.° quale è naturale, nella calda stagione; 2.° tiepida, nell'inverno; 3.° calda, al tempo dei forti geli. Si è osservato, secondo la temperatura dell'acqua risultare dalla stessa farina tre qualità di pasta diversa, e la migliore essere sempre quella fatta con acqua fredda o tiepida, imperocchè il pane riesce allora più delicato.

Anche l'acqua marina venne adoperata nella panificazione, ed usasi sovente nelle città vicina al mare, avendosi il risparmio del sale. È però da osservare che se l'acqua marina supplisce al sale, essa porta,

da altra parte, nel pane tutti quegli altri sali e sostanze estranee che contiene, e per le quali riesce così disgustoso ed anche nociva a chi ne beve una certa quantità. L'uso, invero, dell'acqua marina negli alimenti fu dalla più remota antichità dichiarato insalubre, e se alcuni viaggiatori dovettero servirsene per mancanza d'acqua dolce, se ne risentì la loro salute. Tuttavia, nel pane sembra meno dannosa, adoperandosi molto, come dicemmo, nelle città marittime, senza gravi conseguenze.

Venne pure proposto, per avere dalla stessa quantità di farina un pane di più facile digestione, di far bollire per un'ora, nell'acqua destinata alla panificazione, un ventesimo del suo peso di crusca, avendo cura di agitare continuamente il miscoglio con una grande spatola, per impedire che la crusca, attaccandosi al fondo del vaso, si abbruci. Si spreme entro un sacco pulito di tela, e s'impiega quest'acqua, ancor calda, per impastare la farina nel modo ordinario. La qualità più salubre e più nutritiva del pane così preparato dipende da una specie d'olio che contiene la crusca, il quale agisce salutarmente sulle fibre dello stomaco, facilitando la digestione, e, quindi, una maggiore nutrizione. Inoltre, le osservazioni fatte sulla crusca col microscopio, hanno fatto scoprire che nelle piccole cellule di questa pellicola si trova una materia glutinosa, solubile nell'acqua calda, e questa favorisce la fermentazione panaria, rende il pane più saporoso e suscettivo di più lunga conservazione. Le farine stacciate non possono partecipare a tutte le proprietà che la crusca porta con sè, ed è perciò che siccome il pane con crusca è disaggradevole, così si pensò ad utilizzare alcune delle sostanze che contiene incorporandole nel liquido, e riscaldandola alla temperatura di 60°. Questo metodo gioverà specialmente nelle campagne, ove il pan fresco non si può avere così spesso.

Anche la proporzione dell'acqua è oggetto importante per la miglior riuscita della pasta, essendochè due pani, tuttochè di peso assolutamente uguale, possono tuttavia contenere differenti quantità di materia nutritiva, secondo che l'acqua vi abbonda più o meno. Molto importa, pertanto, tenersi alla quantità d'acqua indicatasi nell'articolo Fornaio (T. VI del Dizionario, pag. 175).

Quanto al lievito, che può riguardarsi come il terzo elemento del pane, per ottenerne tutti gli utili effetti bisogna esattamente calcolarne le proporzioni, massime quando si adopera quello di birra, affinchè non trasmetta al pane una parte del sapore amaro che gli è proprio, e dell'odore particolare che il luppolo comunica alla birra, e che è sempre disgustosissimo.

Propriamente il lievito più conveniente pel pane si è un pezzo di pasta inacidita, e quello di birra non dovrebbesi usare che nei casi in cui occorra accelerare la operazione: essendochè, tuttavia, come si vide all'articolo Lievito, oltre alla proprietà di eccitare una pronta fermentazione, il lievito di birra possede quella ancora di rendere il pane più leggero, così si usa eziandio per tale motivo. Questo lievito però è soggetto a molte alterazioni, ed un colpo di tuono, un improvviso vento di mezzogiorno, qualche esalazione fetida, possono corromperlo e comunicare un sapore agro e un colore bruno al pane; qualunque però sia il pane preparato con siffatto lievito, scorso un giorno, peggiora di molto, sicchè non dovrebbesi adoperarlo se non che pei pani di lusso, i quali, tosto fatti, consumansi.

A qualunque momento si esaminino i lieviti, si troveranno acidissimi non solo alla superficie, ma ancora nell'interno

della pasta. Se i lieviti si disciolgono in acqua, cui alcuni aggiungono un poco di potassa, e si filtrino, trovasi che il liquore, trattato con l'acido solforico e fatto vaporizzare, sviluppa l'acido acetico.

L'acido carbonico, che si produce dalla fermentazione eccitata dal lievito, solleva la massa e aumenta il volume della pasta, sicchè, talvolta, trabocca, e si forma dell'alcole, che si ottiene facilmente, stemperando il lievito nell'acqua, separando con un filtro tutta la parte insolubile e distillando il liquore filtrato.

Il lievito dee agire sopra tutta la massa della farina con la quale è impastato, e perciò fa duopo che uniformemente si sparga e compenetri, e, quindi, occorre porre molta diligenza in questa manipolazione, acciò il glutine si conservi ben unito ed aderente.

I lieviti vecchi divengono grassi e fibrosi, lo che è contrario alla buona riuscita del pane, imperocchè, se i lieviti non sono ben preparati e intimamente impastati, si hanno effetti molto diversi.

Finalmente, per conservare i lieviti da una operazione all'altra, giova avvertire essere indispensabile aver riguardo al luogo dove si collocano, perchè sia ben adattato; se si lasciassero entro la madia, il fermento che si opera nella massa li gonfierebbe, e, non trovando ostacoli, i gas con facilità si svilupperebbero, e l'azione dell'aria, aumentando in ragione della superficie con la quale si trova a contatto, farebbe raffreddare il lievito e darebbe origine alla formazione di molto acido acetico; per lo contrario, tenendo il lievito in un recipiente chiuso e aperto solo dalla parte superiore, la fermentazione facilmente sviluppasi, la massa rigonfiasi pei gas che si producono, ed il lievito mantiensi in ottimo stato.

Il sale che aggiugnesi al pane per renderlo meno insipido si getta sul lievito prima dell'acqua, e la proporzione può fissarsene a 0^{chil.},31 per ogni 100 chilogrammi di farina; ma taluni ne mettono molto di più, dipendendo la proporzione dal gusto di quelli, pei quali il pane dee servire. Vi sono pure alcune specie di pane, nelle quali non ponesi sale nè lievito, e che diconsi *azzimi*.

Premesse queste avvertenze sulle sostanze che entrano nella composizione del pane, seguiremo ora le diverse operazioni che costituiscono l'arte del panattiere, sempre riferendosi agli articoli Fornaio, ove già venne questa esposta in gran parte.

La prima cosa da farsi è quella di separare la farina dalla crusca, che contiene in maggiore o minore quantità. Gli antichi ed i selvaggi d'oggidì lo fanno con vagli composti di ramoscelli intrecciati. Gli stacci e frulloni degli Egiziani e dei Greci componevansi coi filamenti della pianta detta *papiro* o con sottilissimi giunchi. Ora, come può vedersi agli articoli Buratto, Frullone e Staccio, si fanno questi strumenti in modo che l'operazione si compie perfettamente a mano o meccanicamente, ed all'articolo Mulino in questo Supplemento (T. XXVII, pag. 85) si esposero alcune avvertenze necessarie all'uopo, e parlossi del vantaggio che si cercò di ottenere con l'aiuto del calore e della ventilazione.

Se si può, giova preferire per l'abburattamento le giornate asciutte, e i locali destinati per tale operazione devono essere guarentiti da qualunque umidità, perchè non si attacchi una porzione della farina al buratto. L'abburattamento dee farsi, del resto, circa otto giorni dopo la macinatura nell'estate, e sedici giorni dopo nell'invernο, giovando quell'intervallo, perchè la farina che aderisce alla crusca insensibilmente se ne stacchi e dia maggiore prodotto. Come già si disse alla parola Frul-

lone, ve ne ha di varie sorta, a norma delle diverse qualità di farine; e, secondo la finezza del prodotto che si vuol ottenere, si abburatta una sole volta o più.

La prima operazione delle panificazione propriamente è l' impasto della farina con l' acqua e col lievito, che si fa a quel modo che si è detto all' articolo Fornaio nel Dizionario, e nel recipiente apposito detto Madia, la cui forma a quella parola venne pure a sufficienza descritta nel Dizionario medesimo, ed è un paralellopipedo di grandezza e capacità proporzionata alla quantità di pane che entro vi si vuol preparare. Si riconobbe però che dalla forma di paralellopipedo ne venivano inconvenienti per l' acqua che riempiva gli angoli e scorreva al momento dello stemprarsi del lievito; vi si rimedia calcando in questi angoli della farina prima di versar l'acqua necessaria all' impasto, evitando in tal guisa l' inconveniente anzidetto. Anche l' uso del legno per la costruzione delle madie non è cosa la più lodevole, poichè essendo soggetto ad assorbire la umidità, e quindi se, per una trascuranza non difficile, si lascia una piccola quantità di pasta aderente al fondo, od ai lati, essa, invecchiando, inacidisce, il legno assorbe e conserva quel cattivo sapore, il che può nuocere alla pasta che mettesi in appresso nella madia, alterandone il gusto ed eccitandovi la fermentazione acida. Per tale motivo, Mouchot suggerisce di fare la madia di ghisa, col che se ne rende molto più facile la pulitura. Trovò, inoltre, che la forma cilindrica è la più adatta per mantenere la necessaria nettezza, rimuovere meglio la pasta, ed evitare che una parte rimanga negli angoli. Si assicura che la pasta fatta in una di queste madie, al momento che se ne alza il coperchio esala un grato odore leggermente alcolico che non si sente in quelle di legno. Il pericolo dell' ossidazione è nullo quando facciasi della madia un uso quotidiano, come sogliono i panattieri; per le famiglie, occorrendo piccole madie, facilissimo sarebbe rivestirne di stagno l' interno. Un obbietto che potrebbe essere di qualche maggior rilievo, si è la conducibilità del metallo pel calorico, e il timore che si disperdesse quello che si svolge nella fermentazione panaria e la coadiuva; ma si vede esser facile guarentirsene, cingendo la madia con pannilani od altre sostanze che impediscano la dispersione temuta.

La madia dev' essere ben collocata, in locale chiaro, non troppo caldo nè troppo freddo. Se vi è una finestra al dissopra, si potrà aprirla la state per temperare la fermentazione, e tenerla chiusa nel verno per guarentire il lievito e la pasta dalle impressioni dell' aria esterna. Si dee osservare che il coperchio perfettamente la chiuda, e, finalmente, avere ogni cura perchè nella vicinanza del locale ove è la madia, non sieno fogne, letami od altro che contenga materie in putrefazione, e ciò perchè le emanazioni mefitiche sinistramente influiscono sulla pasta. Il termometro sarà utile per conoscere la temperatura del locale, ed un altro termometro gioverà immergere nell' acqua, per misurarne egualmente la temperatura. Quando si ponga ogni studio nella fabbricazione del pane, agevolmente si vedrà di quale vantaggio possa tornare l' uso del termometro, avvegnachè cangiamenti anche minimi nel grado di calore dell' atmosfera o dei liquidi possono recare notevoli differenze.

Nel locale in cui si eseguisce l' impasto, il calore dee essere regolare e costante, e di circa 20°, e l' acqua dev' essere a 15°. Se, per avventura, durante il lavoro sopraggiungesse un uragano, si dee avvertire di usare acqua più fredda e dare ventilazione al locale. Se, al contrario, il tempo

passasse al secco, o soffiasse un vento settentrionale, che produce senso di freddo, si devono chiudere le imposte per ottenere la temperatura sopraindicata, a far uso dell' acqua al grado normale suaccennatosi, imperocchè l' acqua più calda in ogni stagione non deve usarsi che pel pane bigio e non pel bianco per le seguenti ragioni:

1.° Perchè l' acqua molto calda fa arrossare la pasta e annerire il pane;

2.° Perchè eccita una fermentazione troppo rapida, la quale decompone i lieviti e li volge al grasso, facendo loro acquistare un cattivo odore.

Sarà utile dare agli operai una istruzione da tenersi affissa alle pareti della officina, e nella quale sieno indicate le ore in cui si hanno da fare i lieviti; la quantità d' acqua da versarsi sopra ogni lievito: l' ora dell' impasto; la quantità e qualità diverse di pane da farsi per ogni infornata; il numero giornaliero delle fornate; l' ora, nella quale ciascuna dovrà eseguirsi.

Negli articoli FORNAIO vedemmo come si prepari il LIEVITO, argomento sul quale torneremo a quella parola, ed all' altra FERMENTO, nonchè quali sieno le altre operazioni della panificazione ed in qual modo si facciano, sicchè qui aggiungeremo soltanto alcune spiegazioni ed osservazioni intorno a qualcuna di esse.

Bagnando la farina nell' impasto, si discioglie la destrina e la glucosa, le cui proporzioni aumentano per la reazione di qualche piccolissima porzione di diastasi, una parte di albumina, di caseina e dei sali; i principii insolubili, cioè la fecula, il glutine e la fibrina, s' imbevono d' acqua.

Per fare l'impasto, pongonsi il lievito ed un poco di farina nella madia, vi si versa l' acqua, in guisa che il tutto s' impasti gradatamente, finchè componga una sola massa; e quando questa è omogenea, vi s' introduce la quantità necessaria di farina per fare la pasta. Si raccoglie poi tutto insieme sinchè riducasi ben uniforme; poi mantrugiandola e passandola dalla mano destra alla sinistra e viceversa, se ne sollevano successivamente tutte le parti, lasciando mano a mano ricadere la pasta con tutto il suo peso, a fine che l' aria vi si introduca e così la fermentazione si agevoli. Divisa la pasta con la palma della mano distendendola e lacerandola, si continua sinchè è ancor molle ed ineguale; ad ogni qual tratto si raschia la madia, e la pasta che se ne stacca introducesi con un poco d' acqua nella massa. Se vuolsi terminare l' impasto con maggior esattezza, bisogna ridurre concava la pasta e versarvi un po' d' acqua fredda o tiepida, la quale, venendo incorporata a forza di mantrugiamento con la pasta, finisce di dividere e mescere le parti meno stamperate della farina, mentre che il movimento continuo e vivace che si dà alla pasta introducendovi dell' altra aria la rende più tenace, più eguale, più leggera, e tale che produce miglior qualità di pane; quantunque questo lavoro costi molta fatica, non dovrebbe però essere dimenticato, nè trascurato giammai.

Perfezionasi il lavoro premendo la pasta, rialzandone i contorni e ripiegandola sopra sè stessa, poi di nuovo premendola, stendendola e sollevandola, quindi, lasciandola ricadere ad un tratto.

Finito l' impasto si raschia la madia con la RADIMADIA già descrittasi nel Dizionario, e tengonsi le raschiature per farne il lievito di altra pasta; vi si aggiugne il doppio di farina e acqua fredda per formarne una pasta soda che si lascia in luogo fresco, avendo riguardo di coprirla e tenerla calda nel verno. Anche alla pasta, come al lievito, occorra un certo grado di calore all' interno ed all' esterno, perchè riesca bene preparata lentamente ed

a gradi, sicchè vi possano agire con la opportuna efficacia i mezzi di accelerarne o moderarne la fermentazione, dei quali lungamente parlossi nel Dizionario ed in questo Supplemento agli articoli Fornaio, Fermento e Lievito, ai quali sempre il presente si riferisce.

Preparatasi la pasta con le anzidatte avvertenze, levasi dalla madia, che si pulisce accuratamente con la Radimadia, e con granatini e acqua se occorre, quindi si sottopone la pasta alla pressione della Gramola, che, come vedemmo a quella parola, nella sua maggiore semplicità è una leva mossa da uno o più uomini (T. VI del Dizionario, pag. 458, e T. XII del Supplemento, pag. 171). Varie altre disposizioni però più complicate, ma ancora più efficaci, vennero immaginate, e possono vedersi descritte agli articoli Biscotteria, Fornaio, Gramola e Madia, ove si enumerarono pure i vantaggi delle gramole meccaniche (T. XII di questo Supplemento, pag. 172). Talora è la madia stessa, in cui si mette la pasta che gira (T. VI del Dizionario, pag. 178, e T. II del Supplemento, pag. 173); tal altra è un asse a braccia od a circoli inclinati che gira nella madia in mezzo alla pasta (T. VIII del Dizionario, pag. 99; T. II del Supplemento, pag. 345, e T. XII dello stesso, pag. 175); ora è un cilindro che gira vicino al fondo della madia (T. VIII del Dizionario, pag. 100); ora, un cono ed un cilindro ad elice che girano verticali (T. VIII del Dizionario, pag. 101, e T. XII del Supplemento, pag. 176); ora, finalmente, laminatoi, fra i quali passa la pasta (T. II di questo Supplemento, pag. 345).

La prima operazione che si fa alla pasta finita è quella di pesarla, affinchè i pani riescano del peso voluto. La pasta, adunque, si divide in grandi o piccole porzioni, secondo le forme diverse che si vuol dare al pane; regolandone il peso dietro alcune avvertenze, dedotte in parte dalla pratica, in parte dalla teorica, affinchè, dopo la cottura, corrisponda alla debita misura. Bisogna por mente al grado di levatura e di sodezza della pasta, imperocchè, quella molle contiene molta acqua e diminuisce in proporzione di più nella cottura; provedere, in somma, quale evaporazione avrà luogo, e quanta sostanza andrà dispersa. Queste istruzioni sono necessarie al panattiera, il quale aggiugnerà o toglierà della pasta a ciascun pezzo secondo il bisogno, potendo avere a norma le indicazioni seguenti.

Con la pasta soda pei pani di due chilogrammi occorrono 25 decagrammi di eccesso di peso; per uno stesso peso, se la pasta è molle, si devono aggiugnere 31 a 34 decagrammi. Anche la forma dei pani influisca però sulle perdite che si hanno nel forno, ed, in generale, quanto più abbonda la crosta o corteccia più perdono del loro peso, e quanto è minore il volume del pane, più grande è l'evaporazione. I fornai sogliono quindi mettere un piccolo peso sulla bilancia per avere questo eccesso di pasta, e le proporzioni generalmente adottate per regolare l'aumento, sono:

Per pani rotondi	di 6 chilogrammi,	61	decagrammi.
» »	di 4 chilogrammi,	49	decagrammi.
» »	di 3 chilogrammi,	43	decagrammi.
» »	di 2 chilogrammi,	28	decagrammi.
» »	di 1 chilogrammo,	18 a 19	decagrammi.

Pesati così i pezzi di pasta, lavoransi per dar loro la forma, sollevando con una mano il pezzo di pasta, mentre con l'altra si lavora, si stira, si stende, si ripiega, si riunisce e in varie guise mantrugiasi, finchè la pasta apparisca liscia e morbida, ed atta a ricevere la forma che si vuol darle. Per evitare che la pasta si attacchi alla tavola od alle mani, la si spolvera con farina ad ogni qual tratto. Cominciasi sempre dal formare i pani più grossi.

Copronsi poscia i pani e si tengono a dolce temperatura, perchè prosegua la cheta fermentazione, ed a poco a poco vedesi, infatti, aumentare il volume dei pani per effetto delle cavità che internamente vi formano i gas che si svolgono; ma occorre aver occhio di non lasciare che si prolunghi soverchiamente questo gonfiamento, imperocchè, altrimenti, l'eccesso del gas che andrebbe ad interporsi nella pasta, ne diminuirebbe troppo la consistenza. Duopo è adunque cogliere l'istante, in cui il volume si è a un dato punto aumentato per far cessare la fermentazione della pasta, ponendola nel forno. La stagione, il volume, la forma del pane determinano il tempo pel quale dee abbandonarsi alla lenta fermentazione e il momento opportuno di porlo nel forno, momento che la pratica insegna a cogliere con grande facilità.

Quale debba essere la forma del forno pel pane dicemmo nel Dizionario (T. VI, pag. 200), ove le parti di esso vennero minutamente indicate, accennando ancora ad un forno di campagna, pei casi nei quali non si potesse valersi di un forno stabile.

Nel Supplemento (T. VIII, pag. 357) parlammo di un forno a riscaldamento esterno, e dicemmo quale utilità derivasse dal forno aerotermo di Lemare e Jametel, e quante lodi riportasse Mouchot pei successivi miglioramenti recativi. Aggiungeremo alcune più particolareggiate notizie su queste varie specie di forni.

Nei forni ordinarii, il pane si cuoce mediante l'irradiamento che vi esercitano i materiali che compongono il piano e la vòlta, fortemente riscaldati. Grandissimi, per conseguenza, sono le dispersione del calore ed il consumo inutile del combustibile, imperocchè si devono riscaldare grandi masse di materiali ad un grado molto superiore al bisogno della cottura del pane, disperdendo il fumo a temperatura superiore ancora a quella dei materiali di cui è costrutto il forno. Oltre a questi inconvenienti, havvi quello della ineguaglianza nella cottura, dacchè i pani infornati i primi escono gli ultimi dal forno, e viceversa. Per riparare a queste perdite di calore ed ottenere economia del combustibile occorrente, il Turchini di Firenze propose di isolare, a dir così, il forno, cingendolo di un grosso strato di carbone che d'ogni tratto lo ricopra e circondi, adoprando, del resto, materiali comuni, e rendendo agevoli le riparazioni, quando occorressero.

Vedesi questa disposizione disegnata in sezione trasversale nella fig. della Tavola LXIII della *Tecnologia*, *A* essendo la muratura che racchiude il forno; *B* il piano ove comincia la costruzione particolare; *C* pilastrini che sostengono gli angoli dei quadroni *D*; *E* specie di corona che gira intorno per tener lo piano ed isolati i quadroni *D*; *F* cavità che si riempiono di carbone; *G* letto di pianelle e di rena a sostegno dei quadroni secondo l'uso comune; *K* corona circolare di mattoni in coltello e un poco inclinati; *I* cielo o vòlta di mattoni a cuneo. Questa vòlta, se si fa a circoli concentrici, può eseguirsi senza centina, ma questa è indispensabile se si vuol farla a spire; *R* contorno di quadrelli posti l'uno sull'altro per piano, che poggiano con una

cima sui mattoni della corona K a con l'altra sulla muraglia, per servire di sprone alla vôlta a sostenerne la spinta; M strato di malta sulla vôlta I; N piano di pianelle a secco che forma il solaio al dissopra del forno.

Ben si vede che mediante tale disposizione, essendo il forno circondato d'ogni parte dal carbone, che si sa essere pessimo conduttore del calorico, il combustibile bruciatovi non doveva comunicare il calore se non che al piano, alla corona ed alla vôlta superiore, che per essere costruiti con materiali comuni, e conseguentemente d'una discreta grossezza, erano suscettivi di conservarlo, senza che si assorbisse dalle muraglie circostanti, dal contatto delle quali veniva il forno separato dall'indicato strato di carbone. Facile era parimente dedurre da ciò, che l'azione del calore non avrebbe reagito se non che sul pane ad altre materie che si fossero poste entro la cavità d'un tal forno convenientemente riscaldato.

I fatti hanno corrisposto a ciò che il Turchini si riprometteva, poichè egli diresse la costruzione di tre forni di tal fatta fino dall'anno 1828, ed oltre questi, i muratori da lui diretti in queste costruzioni, ne hanno poi edificati molti altri, in diverse località, senza la sua assistenza, e tutti questi forni hanno corrisposto all'aspettativa.

Ma per avere dati più positivi e precisi sull'economia del combustibile in questi forni, il Turchini volle fare personalmente alcuni esperimenti sui loro risultamenti.

Con l'opera di un pratico informatore fu bruciata, nel nuovo forno, una quantità di legna eguale a quella che si suol consumare in un forno comune delle stesse dimensioni. Spazzato il forno ed introdottovi il pane, si vide tosto carbonizzarsi la sua superficie, in modo che fu necessario toglierlo immediatamente, raffreddarlo con acqua ed aspettare un buon quarto d'ora prima d'introdurvi nuovamente il pane. Nè ciò fu bastante, poichè seguendo la carbonizzazione della superficie, bisognò ripetere un'altra volta il raffreddamento con l'acqua, e non s'ottenne mai una temperatura regolata e conveniente.

Questo primo esperimento avendo fatto vedere l'eccesso del combustibile, non se ne adoprò la seconda volta se non la metà, ed introdottovi il pane, venne cotto a perfezione, come nei forni comuni.

Da ciò si potè conchiudere, che per preparare scaldato il forno, era necessaria la sola metà del combustibile che suole comunemente usarsi in un forno d'eguale grandezza costruito secondo l'uso comune; ed altri esperimenti successivi hanno provato, che quando devesi reiterare il riscaldamento del forno nella stessa giornata, il solo terzo della legna è bastante a riscaldarlo, per l'impedimento dalla sottrazione del calorico all'esterno, impedimento che è stato più volte provato anche col porre il termometro a contatto dell'ultima parete laterale esterna, ove non soffrì veruna variazione, e nella stanza superiore, in cui si alzò d'un solo grado.

Antonio Predal costruì pure un forno con alcuni perfezionamenti, il quale venne lodato dall'Ateneo di Brescia. Gaetano Zapparella e Cristoforo Pialorsi, pure di Brescia, inventarono un forno piro-pneumatico portatile, dal quale speravano un risparmio di oltre la metà del combustibile, potendovisi bruciare qualunque specie di questo, tanto vegetale che fossile, senza che ne venisse alcun danno; potevano, inoltre, agevolmente succedersi le fornate l'una all'altra; la combustione non avveniva nel luogo stesso ove collocavasi il pane, che perciò rimaneva pulito da cenere e da carboni, e, finalmente, gli inventori guarentivano che il pane cotto in questo forno sarebbe riuscito più salu-

bre. Questo apparato era costruito interamente di metallo, ed alla sua parte superiore stava un recipiente con acqua che veniva riscaldata dall' eccesso del calorico sviluppato nel forno e che poteva essere utile a' molti altri usi.

Cowley sperimentò a Parigi un forno con quattro piani mobili sospesi sopra altrettante traverse fissate fra due grandi ruote che giravano sopra un asse. Una vòlta di ghisa ed i tubi di lamierino che formavano il camino costituivano tutte le parti stabili di questo forno, e la vòlta èra a doppia parete per mantenere il calore mediante l' aria interposta. L' uso di questo forno, secondo Cowley, era facilissimo, conducendosi ognuno dei quattro piani successivamente all'altezza della bocca del forno per introdurvelo col pane, poscia facendolo uscire dall' altra parte per levare il pane, avendosi così un lavoro continuo con grande economia di combustibile.

Parlammo nel Dizionario e nel Supplemento dei tentativi fatti per ottenere il riscaldamento dei forni col carbon fossile mediante l' irradiamento prodotto da un tubo posto nell' interno del forno; ma quelle esperienze riuscirono vane, e il miglior forno che si conosca è quello aereotermo inventato da Lemarre e Jametel, e perfezionato da Monchot e Gronvelle, del quale abbiamo dato solo brevi cenni nell'articolo Forno, che ora ci affrettiamo di compiere, dandone la descrizione con figure.

Vedonsi queste nella Tav. LXIII della *Tecnologia*, fig. 5, 6, 7, 8 e 9, le stesse lettere indicandovi sempre i medesimi oggetti.

F F è il forno ove cuocesi il pane; G G sono canali che girano sotto tutta la superficie di esso, e nei quali circola l' aria calda che giugne dalle volte poste intorno al focolare H. L' uso delle grate in esso venne abbandonato, imperciocchè bruciavansi troppo presto. Oggidì gettasi il coke sul piano stesso del focolare, se ne riempie lo spazio H e rinnovasi tre o quattro vòlte soltanto in 24 ore. I è uno spazio vuoto lasciato al dissopra del forno e serve di stufa. J è una caldaia mantenuta piena d' acqua mercè un robinetto a galleggiante, e dà l' acqua calda per l' impasto del pane; L cammino donde escono i prodotti della combustione; *c*, canali che conducono il fumo dal focolare H negli altri canali *u u*, i quali fanno lunghi giri, in cui circolano i prodotti della combustione prima di passare nel cammino L; questi canali sono posti immediatamente sotto lo spazio G, ove circola l' aria calda; *r*, *s*, sono canali che conducono l' aria calda del serbatolo che circonda il focolare nello spazio G G posto sotto el piano del forno *n o*, condotti che introducono l' aria dallo spazio G G nell' interno F F del forno; *m*, canale che conduce direttamente nel forno F F l' aria calda del serbatolo che circonda il focolare; *q*, canale che conduce nel serbatoio inferiore l'aria carica di umidità. Quest' aria scaldasi di bel nuovo per passare ancora sul pane; sicchè, come si vede, è sempre la stessa aria che opera la cuocitura; *p*, caldaia riscaldata dal calore perduto del forno.

Quali sieno i vantaggi di questo Forno si è detto a tale parola in questo Supplemento e la esperienza ne confermò sempre più la utilità.

Importante miglioramento e semplificazione riteniamo poter venire alla costruzione dei forni ed alla cottura del pane, dall' applicazione a tal uopo del *vapore arroventato*, dal quale, come vedremo a quella parola, tanti vantaggi ritrassero di già parecchie arti; dal vapore, cioè, fatto passare in tubi arroventati per portarlo ad altissima temperatura fuori del contatto dell'acqua che lo produsse. Que-

sto metodo di riscaldamento e cottura ha il grande vantaggio di potersi regolare, col girare di un robinetto, la temperatura e mantenerla costante. L'apparecchio immaginato da Violette per cuocere il pane, componevasi di due cilindri concentrici, tra i quali girava il vapore erroventato pel passaggio in un piccolo serpentino. Quello interno, che aveva una infinità di fori microscopici, conteneva la pasta preparata. Il vapore che circolava fra i cilindri, penetrava per questi fori nell' interno, vi distribuiva il calore in una meniera perfettamente uniforme, e sfuggiva esternamente per una piccola apertura dopo aver esercitata la sua azione calorifica, che determinava la cottura dal pane in meno d'una mezz' ora. Per tal modo nulla eravi di più semplice di questo sistema, bastando introdurre la pasta, chiudere l' apparecchio, aprire il robinetto del vapore, chiuderlo dopo la durata conveniente, ritirare il pane cotto, per sostituirvi tosto nuovo pane da cuocere: tale era la serie semplice e facile delle operazioni.

I forni *aereotermi* e quelli a vapore erroventato sono un grandissimo progresso, poichè in essi al sistema alternativo di riscaldamento viene sostituita l' applicazione continuata della corrente d' aria e di vapore, la quale cuoce il pane perfettamente, e danno economia molta di combustibile in quanto che i materiali del forno non sono più il serbatoio ove si accumula calorico, ma si portano solamente al grado che occorre alla cottura del pane, e il fumo esce a temperatura poco superiore di quella.

Ecco del resto i risultamenti che si ottengono col forno aereotermo perfezionato.

In dodici ore si fanno cuocere venti fornate di 100 chilogrammi per ognuna di farina, ossia 156 chilogrammi di pasta, i quali rappresentano 133 chilogrammi di pane. In una giornata, abbruciando 500 chilogrammi di coke, fabbricansi più di 2600 chilogrammi di pane.

La cottura è inoltre sempre bella e regolere, la qual cosa non poteva ottenersi nei forni ordinarii. Un termometro, il cui tubo riesce all' esterno segna la temperatura interna, la quale varia dai 250 ai 300.

Fra le utili aggiunte fatte in questo forno dai fratelli Mouchot, havvi quella di avere introdotto nell' interno di esso un becco a gas, il quale, mediante un tubo a due o tre snodature, si dirige verso il punto che si vuole illuminare in qualsisia parte.

Varii utensili occorrono pel forno, che annovereremo brevemente. Vi si adoperano fasci di ramoscelli sottili, di paglia o di legna secche tagliati longitudinalmente, che si accendono e servono di fiaccola per esplorare il forno.

Uno strumento detto *spazzaforno* è formato di varii pezzi di tela attaccati all' estremità di lunga pertica, che si tuffano nell' acqua, serve a nettare il piano del forno dopo che se ne tolsero le braci a la cenere.

Lo spegnitoio è un grande cilindro verticale di lamieriuo, alto da 1 a 2 metri, e del diametro della metà, munito di due manichi per facilitarne il trasporto da un luogo all' altro, e ben chiuso con un coperchio; in questo cilindro si pongono le braci, e non potendovi circolare l' aria si spengono.

Una spranga di ferro piatta e ripiegata ad uncino, infissa alla cima di une lunga pertica, serve a smuovere la legna in combustione spingendola in diverse direzioni, ricomponendo ed attizzando il fuoco, pel che si chiama *attizzatojo*.

Si usano pale di legno o di ferro per introdurre e levare il pane. Hanno queste lunghezza e larghezza diversa, a seconda delle forma del pane e della parte del

forno in cui si vuole collocarlo. È necessario che questo strumento combini una certa flessibilità con la maggiore leggerezza possibile e sufficiente solidità.

Altre pale di ferro servono a trarre dal forno le braci e metterle nello spegnitoio; si usano però a tal fine diversi altri ordegni di forme e dimensioni svariate, come raschiatoi, cucchiaie e simili.

Deesi inoltre avere sempre vicino al forno un recipiente d'acqua ben pulita per tuffarvi, quando occorre, lo spazzaforno.

Nell' articolo FORNAIO si vide dietro quali norme si abbiano a scegliere i combustibili pei forni comuni, e solo aggiugneremo che ove sono vaste paludi usansi spesso i prodotti di esse invece della legna, e le canne specialmente perchè più economiche. Non bisogna però limitarsi nel valutare la economia e considerare il prezzo del combustibile unicamente, ma si dee altresì aver riguardo ai prodotti accessorii che se ne traggono.

Ecco, per esempio, come Vaury, nella di lui *Guida del panattiere*, calcola il consumo di legna che si fa in un forno comune e i prodotti che se ne ricavano.

Adoperando mozziconi di betula lunghi $0^{m},66$ e della circonferenza di $0^{m},514$, egli dice occorrerne per la prima fornata 19, bruciati i quali, si levano le braci, caricando alla bocca 3 dei mozziconi suddetti. Per le successive fornate suggerisce di spezzare i mozziconi alla grossezza di $0^{m},11$ di circonferenza, di porre intorno al forno sette mucchii, ciascuno di quattro de' pezzi suddetti, e tre mucchi simili alla bocca.

Calcola così che per una cottura di sei fornate si consumi un terzo di carretta ($0^{m.c.},64$) di legna, che calcolata a $29^{fr.},50$ portata all' officina del panattiere, dà pel consumo di sei fornate $09^{fr.},83$. Una carretta ($1^{m.c.},92$) di legna brucista dà 34 staia (ettolitri 4,42) di braci, che vendonsi, a termine medio, a 40 centesimi lo staio; sicchè il terzo di carretta ($0^{m.c.},64$) dà un prodotto di lire 4,53 e la spesa reale pel combustibile si riduce a $4^{fr.},53$ al giorno, cioè $1657^{fr.},98$ all' anno. A torto quindi alcuni calcolano che i fornai ricuperino col ricavato delle braci l' intero valore della legna impiegata; ma è certo che esse alleviano loro la spesa quasi della metà.

Quanto ai nuovi forni aereotermi ed a vapore, siccome in essi il combustibile brucia senza venire a contatto del pane, così nella scelta di esso non ad altro deesi guardare che all' economia della spesa, ed a ciò che dia quella forza di calore che è necessaria all' effetto che dee produrre.

Regola generale di economia è quella di aver cura di conservare il forno sempre caldo, anche nel caso che abbia ad interrompersi per qualche circostanza straordinaria la successione delle fornate, e di opportunamente fissare il numero di queste e le ore in cui debbono farsi.

Siccome già venne avvertito, quando il pane si è gonfiato al punto conveniente se nol si cuoce tosto e lasciasi prolungare di troppo la fermentazione, si sviluppano alcole ed acido acetico, una parte del glutine comincia a liquefarsi, la massa della pasta si rammollisce, e, disperdendosi del tutto i gas, si arrischia di perdere da un istante all' altro un' intera fornata. Perciò importa grandemente curare che il forno sia pronto al momento che occorre di porvi il pane.

Deonsi ritirare le braci dal forno soltanto quando siasi raggiunta la temperatura di 290° dappoichè dalla maggiore o minore elevazione di calore del forno dipende la perdita in proporzioni diverse di peso del pane e la qualità della cottura. Se la pasta viene tutta ad un tratto penetrata da un' alta temperatura, forma una

crosta la quale impedisce l' evaporazione; mentre invece, esposta per maggior tempo all' azione di un calore meno elevato, si secca assai più, e forma una crosta più grossa e regolare. Inoltre, l' azione del calore determina fra gli elementi della farina reazioni che molto modificano le proporzioni dei composti volatili che si sviluppano.

Nell' articolo Fornaio più volte citato, e cui fa compimento il presente, vedemmo (T. IX di questo Supplemento, pag. 331) come si abbia ad eseguire l' infornamento e come debba essere regolato.

Le parti superficiali del pane esposte all' irradiamento delle pareti provano alterazioni che si manifestano con un coloramento più o meno carico. La cottura della midolla ha luogo a 100°, ma quella della crosta esige più alta temperatura. Dopo 20 minuti circa che il pane è chiuso nel forno, si invigila sulla cottura, giudicandone il grado dal colore che prende. Il tempo necessario pel compimento della operazione è assai vario; in generale, stimasi che un pane di 2 chilogrammi circa debba restare 35 minuti al forno, e uno di 4, da 50 a 60 minuti; ma la durata della cottura è diversa secondo la forma e le dimensioni, perciò il miglior maestro è la pratica.

Parmentier accenna i seguenti indizii a mezzo de' quali si riconosce che il pane è cotto:

1.° Aprendo il forno si vedrà uscire un vapore umido che progressivamente si dissipa.

2.° La superficie del pane dee aver acquistato un color giallo brunastro.

3.° Battendo il pane al dissotto col dito dee essere sonoro.

Altri aggiungono il soggerimento di premere la midolle; quando si manifesta elastica e riprenda la forma di prima, è sicuro indizio della cottura del pane.

Difficilmente si ottengono sempre i pani cotti allo stesso grado, a tali non sono neppur tutti quelli della stessa fornata. Allorchè le differenze nel colore dei pani sono poco considerevoli, non recano alcun danno al fabbricatore, perchè le leggieri variazioni prodotte nel sapore della crosta trovano preferenze corrispondenti nel gusto dei consumatori. Se la colorazione accidentale più rapida dei pani accade in una parte della soglia del forno, devonsi sfornare prima i pani cotti in qual punto, ed aspettare un po' più per gli altri, od anche trasportarli nel luogo ove è maggiore il calore.

All' uscire dal forno, il pane dev' essere posto all'aria libera, ritto o in coltello, cioè nella posizione in cui la crosta, che forma la sua parte più solida, meglio resiste al proprio peso od alla pressione dei pani collocati in seconda o terza fila, evitandosi con ciò che il pane cali divenendo più compatto. Se si vuol trasportare subito, dee esser così disposto in ceste, ma non in casse chiuse, perchè il vapore emanato da un certo numero di pani venendo a condensarsi su quelli che più rapidamente si raffreddassero, ammollirebbe la crosta di questi e muterebbe sfavorevolmente i loro caratteri esterni.

Quando tutte le operazioni che abbiamo descritte saranno state accuratamente condotte, e la pasta ben lavorata abbia acquistato un conveniente grado di consistenza e tale che abbia potuto prendere forme ben rotonde nel forno, il pane sarà leggiero, piacevole al gusto, e facile a digerirsi, e le proporzioni d' acqua che conserverà saranno sensibilmente uguali per una stessa specie di farina. Ma se nel formare la pasta si impiegò un eccesso d' acqua, i caratteri del pane cotto saranno differentissimi; in generale, le forme riesciranno più depresse, la crosta più densa e più bruna, il peso, a pari volume, maggiore. La sua midolla avrà verso il centro

una consistenza quasi- pastosa, assorbirà maggiore quantità d'acqua, sarà spiacevole a mangiarsi e di più difficile digestione.

Le variazioni cagionate dalle diverse proporzioni d'acqua sono minori nelle parti superficiali del pane, le quali esposte essendo allo scoperto al radiamento delle pareti del forno, si seccano sempre presso a poco al massimo; maggiori nelle parti interne la cui diseccazione è tanto più impedita, quanto più grosso è lo strato che il vapore dee attraversare per dissiparsi durante la cottura.

Sulla midolla del pane adunque devono riportarsi gli esperimenti ed anche le condizioni del mercati fatti per appalto. Si lascierà raffreddare il pane cinque o sei ore; lo si taglierà in due, si leverà verso al centro circa 25 a 50 gramme di midolla che verrà pesata e seccata in una stufa a corrente d'aria riscaldata a 100° fino che non perda più peso. Questa prova sarebbe tanto più rigorosa che nei pani pesanti, a pasta carica d'acqua, la cottura più lenta rende la crosta più densa. Sarebbe dunque facile porre così in accordo l'interesse del somministratore e quello dei consumatori, anzichè lasciarlo tra loro in contrasto, come si trovano nel sistema attuale di vendita a peso lordo. A questo saggio per l'acqua tuttavia dovrebbero unirsi i due saggi seguenti che ne sono il compimento.

Il primo consisterebbe nel bruciare 20 a 25 gramme di pane in una ciotola di porcellana sino a compiuta incinerazione, il che si potrebbe fare in un forno a muffola. Il peso della cenere sottratto dal peso del pane secco, farebbe conoscere il vero peso del pane. Il secondo esperimento tenderebbe a determinare la proporzione di glutine, ed è importantissimo. Vi si perverrebbe facendo digerire a 75° a bagno maria 100 gramme di pane con infusione di 100 gramme d'orzo germinato, pestato in 500 gramme d'acqua. Quando l'iodio non colora più i prodotti, si raccoglie il glutine sopra una tela, si lava e si fa seccare a 100°. Oltre al peso del glutine, devono essere presi in considerazione anche il colore e sapore di esso.

Per fissare del resto le idee coi numeri, daremo i risultamenti di alcune esperienze sulle proporzioni d'acqua contenute nei pani di parecchie fabbricazioni e fatti con diverse sorta di farina.

Adempiendo anche tutte le condizioni di regolarità che permettono i nuovi metodi di fabbricazione del pane, vi saranno ancora variazioni nelle quantità dei prodotti ottenuti da un peso eguale di materia prima. Ma siffatte variazioni saranno più limitate, dipenderanno piuttosto da altre circostanze che dalla qualità delle farine, e permetteranno di meglio valutare la influenza di queste.

Lasciando a parte le differenze prodotte dalla fabbricazione, le cause che modificano la quantità del prodotto della farina si riducono a due: la quantità di acqua e la proporziona di glutine contenutevi.

Se però non è facile determinare la quantità di farina che dà il frumento, nè vi si giugne che col confronto di molte e disparate esperienze, non meno è difficile conoscere la proporzione di pane che dà la farina, imperocchè varia questa secondo le qualità diverse delle farine usatesi, le forme dei pani, i gradi della cottura, circostanze tutte che modificano i risultamenti. Siccome, da altra parte, il prezzo del pane si stabilisce dietro la quantità di farina che occorre per farlo, così giova discendere a indagini particolari per trarne qualche lume.

Diversi sono i prodotti che danno le farine con maggiore o minore quantità di crusca, secondo che i pani sono compatti o leggeri, di forme lunghe o rotonde, di-

ritti o curvi, corti o lunghi e attortigliati, grandi o piccoli.

Molte esperienze vennero istitnite, specialmente allorchè s' introdussero le macchine per impastare, pretendendo gl' inventori che dessero più abbondante prodotto, ed i lavoratori a braccia sostenendo il contrario. Sembra che la proporzione del glutine non influisca gran fatto sulla quantità del pane che danno le farine. Possono citarsene a prova i risultamenti delle esperienze fattesi sulle seguenti farine:

Nomi dei frumenti	Peso della farina adoperata	Equivalente secco	Glutine umido	Glutine secco
Tangarok . .	100	87,56	45 —	22,67
Odessa. . . .	100	86,90	33,33	15 —
Saissette . . .	100	84,92	30 —	12,66
Roccella . . .	100	87,15	27,33	11,17
Brie	100	86,55	26 —	10,66
Turelle . . .	100	87,01	22,06	8,03

Tutte queste farine ridotte in pane, a pari circostanze, diedero quantità di prodotti sufficientemente uguali, come si potrà vedere dai prodotti di due farine differentissime fra loro per la proporzione del glutine, cioè, la prima e l' ultima della tavola anzidetta. La farina di frumento di Tangarok diede 1,430 di pane, pesato due ore dopo la cottura, e quella di Brie 1,415; ma il primo pane, nel quale il glutine sembrava avere aumentato, benchè leggermente, il prodotto, conteneva, presso a poco nella stessa proporzione, una maggiore quantità d' acqua, come si vedrà nella tavola seguente, nella quale vennero compresi parecchi risultamenti ottenuti sopra varie sorta di pani.

INDICAZIONE DEI PANI	PESO dei pani sperimentati	TEMPO scorso dall' uscita dal forno	EQUIVALENTE in sostanza secca	PROPORZIONE d' acqua
Pane da munizione	chil. 1,5	2 ore	48,50	51,50
id.	» 1,5	6 »	48,93	51,07
id.	» 1,5	10 »	48,89	51,11
id.	» 1,5	18 »	49,14	50,86
Media	» 1,5	9 »	48,86	51,14
Pane casalingo con farina di frumento di Tangarok .	» 3	12 »	52,02	47,08
» di Brie . . .	» 3	12 »	52,56	47,44
Media	» 3	12 »	52,27	47,71
Pane bianco comune di Parigi	» 2	12 »	54,50	45,42
id.	» 2	6 »	55,10	44,90
Cotto al forno aereotermo .	» 1	2 »	54,04	45,69
id.	» 1	$4\frac{1}{2}$ »	55,65	45,33
id.	» 1	10 »	55,97	43,03
id.	» 1	24 »	56,55	43,45
Media	» 1	9,6	55	45
Pasta di pane di munizione.	» »	»	49,10	50,90
» di pane aereotermo .	» »	»	54,64	45,40
Farina di pane di munizione	» »	»	84,10	15,90
» di pane al forno aereotermo	» »	»	83,45	16,55

Questa tavola indica che la quantità d' acqua aggiunta nella farina per la formazione della pasta in pane di munizione ha dovuto dare una media di 105 per 100, tranne una scarsa quantità evaporata prima dell'infornamento, che, in conseguenza, 100 di farina secca rappresenterebbero 205 di pasta. Questa grande quantità d' acqua rende il lavoro della pasta molto più facile; ma rallenta la cottura e aumenta la grossezza della crosta, e lascia la midolla più molle e in certo

modo pastosa, perchè contiene una media di 0,5114 d'acqua.

Nei pani bianchi ordinarii di Parigi e in quelli dei collegi cotti al forno aereotermo, la proporzione d'acqua aggiunta per fare la pasta aveva dovuto essere di 52,27 per 100, e la farina perfettamente secca rappresentava per 100 parti adoperate 181 di pasta ottenuta.

Paragonando fra loro i numeri precedenti, si riconoscerà che in un peso eguale della midolla di pane di munizione, la sostanza notritiva si trova in minore quantità che nel pane somministrato ai collegi di Parigi, e che la differenza sale al 14 per 100.

Il prodotto ottenuto da un sacco di farina bianca comune, del peso di 159 chilogrammi, varia, per lo più, a Parigi, fra i limiti di 102 a 106 pani di 2 chilogrammi, ed, in generale, si fissa a 104 pani: da questi dati può dedursi la tavola seguente:

Peso del sacco di farina	Numero dei pani	Peso del pane	Aumento, il peso della farina ordinaria essendo = 1	Rapporto del peso della farina secca al peso del pane
159 chil.	102	202 chil.	1,283	
159 »	104	208 »	1,300	: : 1 : 1,30
159 »	106	212 »	1,333	

Vedesi che il prodotto della farina corrisponderebbe a 130 chilogrammi di pane per 100 di farina adoperata: ora ammettendo che questo contenga 0,17 d'acqua, il prodotto equivarrebbe a 150 di pane ottenuto per 100 di farina reale o priva d'acqua.

Ne deriverebbe ancora che questo pane tutto intero contenendo 0,33 di sostanza secca, e la midolla 0,44, il rapporto del peso della crosta alla midolla nei pani lunghi esperimentati, sarebbe di 25 a 75.

Più esatte notizie diedero su tale argomento le ultime esperienze istituite dalla Società d'agricoltura di Francia, alle quali presero parte uomini teorici e pratici valentissimi.

Secondo le discipline in vigore nelle città marittime della Germania, i fornai devono dare 7 di pane per 5 di farina, e ottengono il loro prodotto, aggiugnendo 60 per cento d'acqua. La pasta così preparata, dopo la cottura rende 140 per 100 di pane grosso.

In un lavoro che Malouin inseriva nel 1789 negli Atti dell' accademia di Francia, egli stabiliva il prodotto del pane a 144 per 100 di farina.

Si calcola che si ottengono 140 chilogrammi di pane da munizione per ogni 100 chilogrammi di farina.

Dombasle, che ripetè le esperienze pel corso di quattro anni nel fabbricare il pane per la propria famiglia, venne a stabilire un prodotto medio di 145 a 146 chilogrammi di pane per 100 di farina.

Furono fatte altre esperienze, e ne' risultamenti si scostarono di poco dalle precedenti conclusioni: 20 chilogrammi di frumento ne somministrarono 145 di farina, i quali produssero 216 chilogrammi di pane. Dedotto il sale ed il lievito, restano 210 chilogrammi, cioè $144^{chil.}$,8 per 100 di farina. Una seconda esperienza diede $143^{chil.}$,5; la media, adunque, può stabilirsi a $144^{chil.}$,15.

Finalmente, altre esperienze ancora diedero: 145^{chil},5; $142^{chil.}$,8; $141^{chil.}$; $143^{chil.}$,4, e 147^{chil},6 per ogni cento chilogrammi di farina. È da osservarsi però che le differenze che si riscontrano in questi risultamenti proveugono dai gradi diversi di cottura, e dalla più o meno grande divisione della pasta, giacchè i grossi pani poco cotti, perdono necessariamente molto meno dei piccoli che riescono molto cotti.

Con queste prove e riprove si è ottenuta anche la conferma evidentissima di un fatto importante, cioè, che la farina recentemente macinata rende generalmente un 3 per cento meno di quella stagionata.

Rispetto alla quantità d' acqua che prende la farina nella panificazione si hanno i dati seguenti:

In Germania, pei grossi pani di pasta ferma si aggiugne un 60 per 100 di acqua;
Secondo la memoria di Malonin . . . . 72 per cento;
Secondo le esperienze di Dombasle . . . . . . 68 per cento;
Secondo la commissione della Società d'agricoltura di
Francia per la { farina recente . . . . . . 67 per cento;
farina stagionata . . . . . 74 per cento.

Emerge adunque dal suesposto che le differenze sono da 60 a 74 per cento, e giova osservare che tante volte queste differenze derivano dalle qualità de' terreni, in cui venne coltivato il frumento.

Dai paesi settentrionali ai meridionali si riscontrano ancora maggiori differenze; imperciocchè, a misura che si va allontanandosi dal settentrione, i frumenti danno farine che prendono maggiore quantità d' acqua, e rendono maggiore quantità e migliore qualità di pane. Perciò, a cagion d' esempio, se i grani della Russia sono a prezzo minore, danno anche più scarso e men buon prodotto, ed i nostri grani d'Italia, massime della parte più meridionale, avranno comparativamente un valore molto maggiore.

Nei calcoli di cui teniamo discorso, bisogna ancora aver riguardo alla perdita di peso della pasta nel forno. Abbiamo più addietro veduto come questa perdita dipenda dalla proporzione d' acqua usata nell' impasto e dalla forma dei pani, e quale eccesso di peso sogliasi però dare alla pasta di essi. Aggiugneremo potersi la detta perdita aumentare o diminuire, secondo la condizione della pasta più o meno fermentata, il calore maggiore o minore del forno, il modo come vi si regola la cottura, tenendone chiosa o aperta la bocca, e lasciandovi il pane per un tempo più o meno lungo.

Nelle esperienze di Dombasle, il pane, dopo una buona cottura, perdette $13^{chil.}$,6 per cento, secondo le discipline dinanzi

citate della Germania, l'evaporazione è calcolata un ottavo, ossia $12^{chil.},5$ per cento. Malouin, invece, la fa ascendere a 14, altri calcolarono questa perdita $13^{chil.},6$ per cento, ed altri, finalmente, al 12 per cento. Di qui si vede potersi con sufficiente esattezza stabilire la media dell' evaporazione nel forno di un 12 ad un 15 per cento, secondo le circostanze diverse della fabbricazione, e principalmente secondo la grossezza dei pani. È ben naturale, di fatti, che quanto più i pani sono divisi, e quindi, quanto maggiore superficie presentano, tanto più perdono nella cottura, e porgemmo già qualche indicazione intorno alle proporzioni, in cui sta questa perdita nei pani di varie grandezze.

Dombasle prese due pezzi di pasta uguali, del peso ciascuno di $9^{chil.},31$; il primo lo pose al forno in un solo pezzo, il secondo lo divise in quattro parti uguali. La cottura fu piuttosto più forte dell' ordinario; la pasta lasciata intera pesava dopo cotto $7^{chil.},812$; i quattro pani divisi dell' altra pasta pesavano $7^{chil.},687$: dunque nei pani piccoli vi fu evaporazione per 125 gramme più che nel grosso, locchè prova che quando si dividono i pani o si fanno piccoli, v' ha una perdita che per quelli ridotti al quarto del loro volume è dell' 1,60 per 100. Per induzione può stabilirsi che la perdita sarà di 0,80 per cento, allorchè si riducano alla metà, e così via discorrendo, sempre confrontando un pezzo intero con altro di ugual peso e volume, suddiviso in più pani.

Esaminato avendosi questi risultamenti con apposite esperienze, si venne ad ammettere come termine medio, che la divisione in due parti uguali di un pezzo di pasta gli faccia perdere al forno l' uno per cento del suo peso più del pezzo intero e non diviso.

La media di tutte le cifre esaminate corrisponde adunque al prodotto di $143^{chil.},64$ di pane per 100 chilogrammi di farina; se non si tien conto del pane da munizione che si fabbrica a parte ed in condizioni diverse, la media è di $143^{chil.},89$ per 100 chilogrammi di farina, e volendosi ridurla ad un medio ancora più preciso, risulta di 141 chilogrammi per 100, a cagione che i pani, coi quali fecersi le esperienze, avevano un volume doppio di quelli che si fanno comunemente, ciò essendosi fatto per meglio dividere le frazioni ed ottenere un più preciso dato numerico.

Mercè le suesposte notizie è facile valutare la quantità di pane che si ricava da 100 chilogrammi di frumento che ne danno 76 di farina, e con una semplice regola di proporzione, si troverà essere $107^{chil.},6$. Parimenti, moltiplicando il peso normale dell' ettolitro per $107^{chil.},6$, e dividendo il prodotto per cento, si avrà la quantità di pane data da un ettolitro di frumento. Supponendo, per esempio, che questo pesi $75^{chil.},29$, darà un prodotto di $80^{chil.},98$ di pane. In questo calcolo è però da tener conto che si basa sopra esperienze fatte in Francia con frumento di qualità medie, come il grano di Brie, del peso di $75^{chil.},58$. I grani migliori, come quelli del mezzogiorno della Francia, che pesano circa $78^{chil.},39$ l' ettolitro, attesa la maggior quantità di glutine che contengono, e che si rileva dalla maggiore loro trasparenza, danno una più grande quantità di farina e minore di crusca; così, nelle citate esperienze, mentre il frumento di Brie rende $75^{chil.},86$ per 100 del suo peso di farina, quelli del mezzogiorno ne rendono fino a $82^{chil.},90$, e il Tangarok fino a $86^{chil.},97$; inoltre, questa farina, per l' abbondarvi del glutine, assorbe maggiore quantità d' acqua e dà un pane che contiene molta sostanza azotata e riesce più nutritivo.

A compimento e quasi riassunto di quanto dicemmo, crediamo utile descrivere la officina dei fratelli Mouchot, ed il modo come vi si praticano le successive operazioni. I magazzini trovansi nel piano superiore dell'edifizio, sono costruiti di solida muratura, con intonachi lisci e bene aderenti, chiusi esattamente e muniti di finestre per rinnovarvi l'aria. Vi si fa salire la farina con una specie di catene eterne, e tramogge la fanno scendere, quando occorre, nella sottoposta officina, ove si fa l'impasto. È questa solidamente costruita, bene intonacata, e vi ha una gramola meccanica, in sito ben illuminato, e tale, che è facile tenerla polita. La forza che fa agire questa gramola è in altro locale separato da una porta a vetri che permette seguire il corso dell'operazione. La madia o gramola, che dir si voglia, è formata da un cilindro diviso in tre compartimenti, in ciascuno dei quali sono due spranghe fisse, le quali però si possono levare facilmente quando il cilindro è aperto, e che, dividendo la pasta, producono l'unione intima di essa.

In uno di questi compartimenti si prepara il lievito, al quale oggetto vi si carica in due dei tre compartimenti del cilindro per ciascuno :

Lievito ordinario	125^{chil}	
Farina.	67	= 225 chilogrammi.
Acqua.	33	

L'uomo posto alla sorveglianza della madia meccanica, ne chiude il coperchio e la mette in moto ; in capo a sette minuti circa, la campanella del contatore meccanico annuncia che il numero dei giri operato ha messa la pasta in caso di essere esaminata quanto alla consistenza. Si apre, infatti, la madia, ed assicuratisi del buono stato della pasta, aggiuntavi dell'acqua per ammollirla, o della farina per indurarla, si chiude il coperchio e si ripone, come la prima volta, il cilindro in moto.

Dieci minuti dopo, il contatore fa udire la seconda volta il campanello, e l'impasto è terminato. I 450 chilogrammi di lievito ottenuti dai due impasti suddetti, bastano ad apparecchiare la pasta che alimenta alternativamente due forni. Per la qual cosa, si tolgono 75 chilogrammi di lievito da ognuno dei detti compartimenti, e si collocano nel terzo compartimento intermedio.

La totalità del lievito è adunque di 75 + 75 . . . . . = $150^{chil.}$
Vi si aggiongono $100^{chil.}$ di farina e $50^{chil.}$ d'acqua. . . . = 150

E il compartimento di mezzo contiene allora un misto di . . $300^{chil.}$

Si ripone in ognuno dei compartimenti la stessa pasta di prima, aggiugnendo, per compensare i $75^{chil.}$ levatisi, $50^{chil.}$ di farina, più 25 di acqua.

Allora si pone in movimento il cilindro, e dalla disposizione dell'apparecchio, si comprende che l'impasto si opera ad un tempo nei lieviti dei compartimenti laterali, e sulla pasta di quello intermedio ; questa viene anch'essa esaminata in capo a sette minuti, e finisce d'essere lavorata in diciassette minuti, al secondo colpo di campanello del contatore.

Si apre allora la madia, si raccoglie

verso il fondo la pasta attaccata alle pareti con una rasehia, che serve pure a staccare dalle due spranghe la pasta aderente. Levatasi tutta la pasta dal compartimento di mezzo, si prendono ancora nei lieviti 150chil., ai quali si aggiungono 150chil. di farina e d' acqua per apparecchiare i 350chil. di pasta, destinati a caricare il secondo forno. Si sostituiscono allora, come la prima volta, i 75chil. presi in ciascun lievito, e così di seguito.

L' acqua adoperata in tutta questa operaziona viene portata alla conveniente temperatura, cioè di 25 a 30° C. nei tempi più freddi, e a 20° circa nei più caldi, unendo all'acqua fredda comune la quantità d'. acqua necessaria mantenuta alla temperatura di 70° a 75° nel bacino F collocato al di sopra dei forni.

Nell' acqua versata ad ogni operazione sulla farina del compartimento di mezzo si stemperano preventivamente 200 a 250 gramme di lievito dei birrai fresco a spremuto. Tale quantità basta per far levare convenientemente i 300chil. di pasta.

Dacchè questa pasta venne estratta dalla madia, come si è detto, e frattanto continua il lavoro dell'altra, se ne fanno pezzi ciascuno della quantità destinata ad ogni pane, a questi si rotolano sopra un tavolo per dare loro la forma rotonda o allungata, e vi s'impronta con la mano la cavità che si vuole che conservi il pane.

Tutti i pezzi della pasta del volume dei pani di un chilogramma, sono collocati sopra una tela stesa sopra una tavola, della quale si rialza un pezzo sui pani. Questa tavola, caricata così da 10 a 15 pani, si reca su spranghe di legno assicurate in fondo alla stanza del forno.

Tutti questi pani di pasta levano facilmente con l' aiuto di una temperatura dolce di quella stanza. Levata che sia sufficientemente la pasta, si passa all' infornamento, la quale operazione si fa collocando ogni pane successivamente su di una pala di legno leggermente aspersa di farina e di crusca fina.

Si dispongono i pani sul suolo del forno, più vicino che sia possibile gli uni agli altri, senza che si tocchino. Tale operazione è agevolata dall' introduzione già accennatasi nel forno di un becco a gas che può illuminare ogni parte del forno, essendo attaccato alla cima un tubo reso flessibile col mezzo di parecchie snodature che permettono di introdurre il becco nell' interno del forno, e col più leggero impulso di girarlo verso tutte le parti del suolo per rischiararle successivamente. L' esame del forno, l' infornamento e lo sfornamento si operano quindi con la massima facilità.

Caricato il forno, si conduce fuori il becco a gas, si chiudono le porte, si regolano i registri, per evitare di dar troppo calore alla pasta. Ma appena la temperatura è abbassata di 10°, cioè dai 300° ai 290°, si aprono i registri per ricondurre la temperatura al suo grado primitivo, permettendo la circolazione nell'interno del forno dell' aria calda che proviene dalle cavità inferiori poste intorno al focolare.

Terminata la cottura, s' introduce di nuovo il becco a gas nel forno e si opera lo sfornamento.

Se la temperatura fu sostenuta sui 300°, del che si può assicurarsi ispezionando il tubo esterno d' un termometro fisso col serbatoio collocato all' interno, i 300chil. di pasta divisi in pani d'un chilogramma, saranno cotti in ventisette minuti. L' infornamento avendo durato dieci minuti e lo sfornamento altri dieci, ogni cottura esige dunque 47 minuti.

Ora, tenuto conto di qualche ritardo accidentale o prodotto da un più grosso volume dei pani, si dovrà ammettere una durata totale di un' ora al più per ogni

fornata che produrrà 260 pani di un chilogramma, cioè, 6240 chilogrammi in 24 ore.

Quantunque le parti esterne dei pani sieno esposte al radiamento delle pareti riscaldate circa da 280° a 300° e subiscano ancora quella specie di caramelizzazione che produce il colore, il gusto ed altri speciali caratteri della crosta, molto ci manca, perchè all'interno dei pani la sostanza che costituisce la midolla raggiunga una sì alta temperatura. È facile assicurarsi che il termometro in queste parti, al momento del termine della cottura, non sale al di là dei 100°.

La teorica della panificazione è facile a comprendersi adesso.

Se la farina delle diverse specie o varietà di frumento occupa il primo posto fra le sostanze suscettibili di essere poste sotto forma di pane e di costituire così la base di una alimentazione sana e gradita, deve questo vantaggio ad uno de' suoi principii immediati, cioè il glutine, che non s'incontra con le stesse proprietà e in così forti proporzioni in alcun altro cereale.

Questo glutine non costituisce, come erasi supposto fino a questi ultimi tempi, le membrane del tessuto del perisperma del frumento, ma è racchiuso nelle cellule di questo tessuto sotto gli strati epidermici e fino al centro del grano.

A tale riguardo, il glutine è in una situazione analoga a quella dell' amido e della più parte dei principii immediati dei vegetabili.

Quanto alle membrane delle cellule, il cui complesso forma il tessuto propriamente detto, non differiscono queste nella loro composizione chimica dalle membrane delle altre parti delle piante; ma sono tanto sottili e leggere rispetto alla massa del perisperma del frumento, che la loro influenza sulla quantità della farina è sensibilmente nulla.

Gli altri principii immediati che sostengono una parte nella panificazione, sono principalmente l'amido e lo zucchero. Ecco i principali effetti degli agenti della panificazione su queste sostanze:

Lo stemperamento della farina con l'acqua, idrata l' amido e il glutine, discioglie lo zucchero, l'albumina ed alcune altre materie solubili.

L'impastamento compiendo queste reazioni con un missuglio più intimo, determina pure la fermentazione dello zucchero, stabilendo un contatto esatto dei globuli del lievito con la soluzione zuccherina: l' interposizione dell'aria in conseguenza della gramolatura giova a favorire la fermentazione, come pure a dividere e rendere leggera la pasta.

Distribuita questa e ravvolta nella tela viene mantenuta ad una dolce temperatura del calore del locale del forno, e si comprenda che tali circostanze condiuvano lo sviluppo della fermentazione.

Allora soprattutto aumentasi gradatamente il volume di tutte le piccole masse di pasta, poichè il prodotto gassoso della decomposizione dello zucchero, cioè l'acido carbonico, sviluppandosi in una pasta viscosa, di cui il glutine lega i diversi elementi, s' accumula nelle cavità e le ingrandisce con la pressione che vi produce trovandovisi imprigionato.

Se si lasciassero continuare troppo a lungo siffatti fenomeni, l' eccesso di gas interposto diminuirebbe troppo la consistenza della pasta: deesi adunque scegliere l' istante in cui il gonfiamento è a buon punto per troncare la soluzione della pasta mettendola nel forno. Subito dopo l' infornamento, una rapida elevazione di temperatura dilata i gas interposti e vaporizza una parte dell' acqua, tronca la fermentazione, fa gonfiare tutta la sostanza, produce un' aderenza più intima tra tutte le parti idratate, quali sono l'amido,

il glutine, l'albumina, ec., e ritiene latente e solidificata l'acqua che le penetra.

La fermentazione di una piccola dose di zucchero è dunque un fenomeno necessario della panificazione, ma la dose ne è sì piccola che riesce quasi incalcolabile. Si può ammettere come un fatto che tutto l'acido carbonico sviluppato da questa fermentazione resta nel pane, ed occupa quasi la metà del volume di esso alla temperatura della cottura, cioè a 100°. Da ciò ne viene che l'uno per cento di zucchero sul peso della farina basta a produrre il gas carbonico necessario alla formazione d'un pane ben lievitato.

Da ciò pure ne consegue, quanto infondata fosse la proposta fattasi, alcuni anni sono, di trarre partito dall'alcole che si sviluppa nella cottura del pane. Dumas fece in vero bene spesso cuocere in un lambicco alcuni chilogrammi di pasta; nel qual modo operando il riscaldamento a bagno-maria fatto con una soluzione di sale marino, la temperatura s'innalza sempre abbastanza per produrre una midolla perfetta: 100 gradi bastano a tal uopo, come si disse. Egli assicura non avere mai raccolto in questa esperienza altra cosa che alcune gocce d'acqua insipida. Probabilmente, l'alcole ottenuto da alcuno per la condensazione dei vapori dei forni proveniva dall'essersi lasciata avanzare di troppo la fermentazione della pasta che vi si cuoceva.

La cottura della midolla si fa dunque a 100°, ma non è così della crosta. Le parti superficiali di tutti i pani direttamente esposte al radiamento dalle pareti del forno perdono una maggiore proporzione d'acqua; provano anche un principio d'alterazione, che consiste in una specie di caramelizzazione, che annunciasi allo stesso modo, come in moltissime sostanze organiche, con una colorazione giallo-fulva, prima leggera, poi gradatamente più carica. Dall'intensità di questo calore si discerne facilmente il termine conveniente della cottura e la irregolarità della temperatura del forno.

Per quanto semplice sia, come abbiamo veduto, la fabbricazione del pane, tuttavia con altrettanto semplici modificazioni se ne varia notabilmente la qualità, e daremo pertanto un cenno sulle varie specie di pane di frumento che sogliono farsi dai panettieri.

Pane bigio. Questo pane differisce dall'ordinario soltanto in ciò che, invece di usarvi la farina pura, vi si lascia una dose più o meno grande di crusca; col che avendosi maggior prodotto da una quantità data di grano, il pane può vendersi ad assai migliore mercato. È inutile osservare che questo pane è altresì sempre d'inferiore qualità, ma non lo è altrimenti, a quanto crediamo, il notare le particolari avvertenze che si esigono nella sua preparazione, perchè non riesca peggiore di quel che dovrebbe e forse ancora malsano. Siccome ciò che ricercasi in questo pane è specialmente la economia, così vi s'impiegano pur troppo sovente le qualità più inferiori di frumento, quelle che non sarebbero atte a dare buon pane bianco. Per esempio, allorquando il frumento è affatto da carie, se non si ha la cura di farne la scelta, si ottiene una farina nera che contiene principii velenosi, i quali non si distruggono nella cottura, ma attaccano la salute di chi se ne ciba. Occorre quindi sceglierlo e purificarlo, e a tale uopo tornano opportuni gli apparecchi per lavare e seccare i grani coi quali possonsi ripulire in 24 ore 300 ettolitri di grano; questa spesa di nettare il grano, e la cure nel fabbricare il pane, sono compensate dalla migliore qualità che esso acquista. A Parigi, il pane bigio comune si fabbrica come segue:

Due quinti di farina di *seconda* ossia

della qualità che immediatamente succede e quella con cui si fabbrica il pane bianco;

due quinti di farina di *terza*, prima qualità delle farine bigie;

un quinto di farina di *quarta*; ultima qualità, al disotto della quale vengono subito le rimacinature.

Da questa misura risulta un pane di qualità buona abbastanza, ma che ha per lo più il difetto di non essere lavorato a sufficienza. Per non manipolare molto la pasta vi si mettono grandi quantità di lievito; ma se ciò dispone la pasta sollecitamente per l'infornata, non le può procacciare quelle qualità che le danno una lunga e forte manipolazione.

Inoltre sovente, i fornai, nell'impastare questo pane, vi pongono maggiore quantità d'acqua, pel che la farina si stempera più agevolmente e si ha prodotto maggiore; ma siccome l'eccesso del peso deriva dalla quantità d'acqua che contiene, così il vantaggio si rende illusorio, e solo sensibile alla salute di chi usa il pane, dacchè l'acqua imprigionata in una crosta compatta lo altera prontamente.

Ventiquattro ettolitri di farina del peso di 2,544 chilogrammi, danno undici infornate di questo pane; aggiugnendovi 2,096 chilogrammi d'acqua e 4 chilogrammi di sale per formare la pasta, si ottengono 2486 pani, del peso di 1chil.,5 ciascono, locchè costituisce un prodotto di 3729 chilogrammi; sicchè 911 chilogrammi di acqua evaporansi nella cottora.

Per ricavare questi 3729 chilogrammi di pane si consnmano 880 chillogrammi di legna secca, e occorrono pel servizio tre fornai, due aiutanti, e un altro cha attende a riscaldare il forno.

Nei pani bigii ordinarii vi sono $\frac{5}{6}$ di midolla, che contiene 45 per 100 di acqua, e $\frac{1}{6}$ di crosta, che ne racchiude 15 per 100 solamente.

I grandi pani bigii o pagnotte, come quelle di munizione, hanno pure $\frac{5}{6}$ di midolla, ma questa contiene 51 per 100 di acqua; ed hanno $\frac{1}{6}$ di crosta, che ne tiene un 16 per 100. Se si stabilisce un confronto fra la quantità totale d'acqua contenuta io queste due specie di pani, si trova che il paoe bigio ordinario contiene 40 per 100 d'acqua, mentre i pani bigii di muoizione ne contengono nn 45 per 100.

Nel 1841, una alterazione straordinaria si manifestò a Parigi nel pane bigio, sicchè svilupparonsi, specialmente nelle truppe cui somministravasi, affezioni intestinali ed altre malattie. I giornali officiali smentirono il fatto, il quale però susisteva; ed effettivamente, una commissiona apposita confermò che l'alterazione era tanto forte da riconoscersi al solo aspetto del pane, all'odore, e più alla polvere rossastra che sollevavasi nell'atto di spezzarlo. Immediatamente, alle farine sospette destinate alle truppe si unì il 50 per 100 di ottime farine, si diminoì la porzione dell'acqua nell'impasto ed aumentossi la dose del sale, ciò che immediatamente produsse salutari effetti.

Cercate le cagioni di questa alterazione, trovossi essere la vegetazione di un fungo rosso che producevasi dal pane stesso allorchè questo conteneva nella crosta 16 per 100 di acqua, e più di nn 50 per 100 nella midolla. Questa vegetazione si sviluppava grandemente quando l'aria era carica di umidità e la temperatura saliva a 30 o 40 gradi, e finalmente quando il pane era ricoperto da una certa quantità di cruschello. Concorrendo queste circostanze, sotto l'influenza della luce il fungo cresceva e si moltiplicava.

Datosi a cercare i germi di questo fongo, Mirbel riconobbe che la farina bianca e pura chiusa nel centro del granello del frumento, è circondata da tre strati superficiali che contengono sostanze ricche di materie azotate, materia grassa e concrezioni

animali, e fosfato di calce, sostanze la più atte all'alimentazione degli uomini, ma le più favorevoli eziandio allo sviluppo di vegetali microscopici. Questa superficie del frumento è particolarmente infetta dalle sporule de' funghi allorchè il frumento si adopera umido, o mal conservato. Questa scorza corticale costituisce precisamente la crusca, la quale contiene quindi il germe di tutte le alterazioni che si manifestano nel pane. Bisogna pertanto evitare che questa crusca o cruschello riesca alla superficie, come avviene nel pane bigio, dal che risulta la necessità nella fabbrica zione di esso di separare più accuratamente la farina dalla crusca e di manipolare bene la pasta.

Se non si vorrà o potrà ben separare la crusca, almeno si dovranno togliere le cagioni che producono l'alterazione, causa principale del male. Quindi è indispensabile, prima della macinatura, pulire bene il grano acciocchè non vi restino polvere, sporule di funghi e punteruoli. Sarà utile prescrivere che si ripulisca il grano con doppii vagli, che dopo la macinatura si abbassi a 15 o 17 gradi la temperatura dai prodotti mediante la ventilazione o facendo cadere le farina in guisa che vadano dal centro alla circonferenza di un vaso sotto un doppio fondo, nel quale circoli l'acqua di un pozzo percorrendo una spirale dalla circonferenza al centro.

Fare la pasta con minore quantità d'acqua, di maniera che il pane non ne contenga che 41 centesimi del suo peso, la quale avvertenza darà di più il vantaggio di poter fare la distribuzione del pane sei od otto ore dopo la cottura invece di aspettare da' ventiquattro a trentasei ore.

Sopprimere le rimacinature che insozzano il pane e possono alterarlo.

Escludere il combustibile dal piano dei forni, ed assicurarsi d'una cottura regolare.

Tali sono le previdenze alle quali è da aggiugnersi quella di una accurata manipolazione, a giova ripetere che, specialmente negli anni in cui il grano è affetto da carie, occorre, come accennammo, maggior attenzione e sorveglianza; importando eziandio curare che il frumento non entri umido ne' granai ed alteri così il frumento sano.

Pane di munizione. Alcune volte altro non è questo che un pane bigio, se non che più frequentemente e d'inferiore qualità e per la scadente natura dei grani e per l'imperfetta manipolazione, alla quale tuttavia facile sarebbe ovviare con l'uso di macchine opportune. Più spesso però il pane di munizione non è fatto con farine di solo frumento, ma vi si mescono quelle di altri cereali, e la natura di questi miscugli e le proporzioni variano secondo e le circostanze locali e le abitudini, avendosi l'esempio di alcune truppe, nel cui pane mettonsi anche piccole dosi di sostanze medicinali, con le quali pretendesi riparare alla qualità pesante e indigesta del pane medesimo.

Ben si vede adunque nulla potersi dire di generale sulla composizione del pane di munizione, e daremo solo le pratiche di alcuni paesi.

In Francia, il pane del soldato è composto di puro frumento. A Parigi, a Versaglia, a S. Germano si staccia a ragione del 15 per 100; nelle altre piazze non si leva che il 10. La razione giornaliera del soldato è 750 gramme.

Nell'Algeria, i grani duri sono stacciati al 3 od al 5 per 100, o macinati e panificati senza separazione di crusca. I grani teneri sono stacciati o abburattati al 15 e 18 per 100.

Nel Belgio, in Piemonte ed in Ispagna, il pane è composto egualmente di puro frumento. Nel Belgio non si staccia, e la razione è di 775 gramme. In Piemonte si

staccia il 6 per 100, e la razione è di 737 grammi. In Ispagna si staccia il 50 per 100, e la razione è di 670 gramme.

In Baviera, il pane è composto di $\frac{1}{6}$ di frumento, $\frac{4}{6}$ di segale, e $\frac{1}{6}$ d' orzo, abburattato al 10 per 100. La razione è di 900 gramme.

In Prussia e Russia, il pane è di segala pura senza separazione di crusca; e la razione è d' un chilogrammo.

Le ragioni principali in generale per cui il pane da munizione riesce di cattiva qualità, malgrado le prescrizioni ed i regolamenti, sono:

1.° Pei inveterati abusi, cui potrebbe rimediare una sorveglianza rigorosa.

2.° Per non essere il frumento ben vagliato e pulito.

3.° Per non essere la pasta abbastanza manipolata.

4.° Per essere mal cotto.

Non si porrà riparo a questi inconvenienti, ove non si esiga che il pane abbia un certo grado di bianchezza non inferiore ad un dato tipo, sia fatto con frumento scelto, ben impastato e ben cotto. Se pure dovesi permettere all' amministrazione di guerra di usare frumenti di tutte le qualità, per riguardi all' interesse dell' erario, bisogna anche provvedere con circospezione, acciocchè i soldati non siano esposti ad affezioni intestinali che infermano reggimenti interi, ed abbiano nutrimento grato e salubre.

Biscotto. Di questa fabbricazione, che forma l' oggetto di una industria attivissima e di un importante commercio nei porti di mare, parlammo abbastanza a lungo in articoli appositi (V. Biscotto), ove possono vedersi descritti i metodi e le macchine che vi s' impiegano.

Pane di lusso, pane buffetto. Questo pane, che si distingue per la buona qualità e la bianchezza, si prepara col fiore di farina più puro e con le maggiori cure pel buono impasto e cottura, e per la pulitezza di esso, aggiungendovi anche talvolta piccolissime quantità di burro, o di zucchero, e dandovi forme molto svariate.

Pane francese. Preparasi questo con molto lievito, e lasciando avanzarsi assai la fermentazione, affinchè riesca molto leggero. Gli si dà forma rotonda con molta midolla e crosta sottile.

Pane grissino. Questo pane, usato molto nel Piemonte e specialmente a Torino, si forma rotolando un pezzo di pasta così da ridurla a forma di bastoncello lungo 6 a 7 decimetri e grosso un centimetro scarso, ravvolgendola poi nel tritello e passandola al forno. È leggero, sano e grato a mangiarsi.

Pane azzimo. Questo pane, usato principalmente dagli Ebrei per celebrare la loro pasqua, si distingue per essere fatto senza lievito, impastando semplicemente la farina con l' acqua e sale, riducendola di forma molto stiacciata, ed esponendola a vivissimo fuoco perchè divenga un poco spugnosa. È però sempre difficile a digerirsi e pesante.

Pane col burro. Si prende quella quantità di farina che si vuole e s' impasta come al solito, eccetto che si dovrà preparare il lievito con latte e con piccolo pezzo di burro. Quando il lievito è levato, s' impasta il resto della farina con burro e latte o con acqua, aggiungendo un pizzico di sale. Si va poco a poco aumentando la quantità del burro nel girare la pasta, e si fa così una pasta molle che si taglia in pezzi per farne piccoli pani che si fanno levare, s' indorano poi si pongono nel forno.

Pane col latte. Ad una data quantità di fior di farina aggiugnesi un quarto di lievito con acqua tepida, e avvertendo che il lievito sia di pan bianco puro, indi si lascia fermentare, poi s' impasta la farina con latte tiepido e con un pizzico di sale,

sicchè ne risulti una pasta nè dura nè molle che si taglia in piccoli pezzi, ai quali si dà la forma che piace meglio. Si pongono questi pani su lastre spolverate con farina per lasciare che si levino, in seguito si fanno cuocere nel forno a calore temperato; se il forno è abbastanza caldo, si possono dorare con albume d' uovo battuto con altrettanta acqua. Si traggono dal forno per farli raffreddare, poi vi si ripongono tosto lasciando il forno aperto per un quarto d' ora. Giova inoltre avvertire che nell' inverno si dovrà prendere pel lievito un terzo della farina e nella estate un quarto.

Pane con uva. Si prende quella quantità di farina che si desidera, si fa il lievito con acqua tiepida variandone la proporzione a norma della stagione. Si lascia levare, poi s' impasta con latte e con un po' di sale, e, in mancanza di latte, con burro. Ogni quattro libbre di farina si aggiunge poi una mezza libbra d'uva passa; si fà il pane secondo l'usanza del paese, si lascia levare, s' indora, indi si mette nel forno.

Talora introduconsi nella preparazione del pane di frumento variazioni che ne modificano le qualità, e gioverà fare cenno delle più interessanti.

Tale si è, per esempio, quella di separare l' amido dalla farina e di fare il pane col glutine che rimane, riuscendo questo nutriente perchè contiene la sola parte azotata della farina, ed insieme molto leggero, sicchè torna utilissimo pei malati cui dà sostanza senza aggravare lo stomaco.

Anche con la farina del frumento germinato si può fare del pane, ma occorrono a tal uopo, secondo gli sperimenti fatti da Sarrâzin, alcune leggere avvertenze e modificazioni. Duopo è usare acqua tiepida e resa leggermente acidula con acido solforico, fare la pasta soda e lasciarla levar bene, poi porla nel forno e lasciarvela fino a che sia cotta compiutamente.

È importantissimo, nelle circostanze in cui non si può procurarsi un lievito comune nella fabbricazione del pane, avere mezzi pratici sufficienti a promuovere una fermentazione alcolica. Quantunque in questa fabbricazione si possa sostituire al lievito di birra la pasta inacidita usata per lievito, il pane che con questo lievito si prepara ha un odore ed un sapore particolare di agrume, e non potrà mai essere comparabile, sotto il rapporto della squisitezza, con quella fermentata mediante il lievito di birra.

Indicheremo un metodo per produrre artificialmente del lievito di qualità eccellente, e quantunque vi siano alcuni che spacciano come secreti delle sostanze o preparazioni da sostituirsi al lievito ordinario nella fabbricazione della birra e del pane, è da osservarsi che nulla si sa sulla natura di queste preparazioni, od almeno che esse non sono mai state fatte di pubblica ragione, perocchè in nessun' opera sistematica di chimica si trovan descritte.

Berzelio nota nella sua Chimica, che quantunque la riproduzione del lievito, qualunque sia la natura dei fenomeni, della conversione di una piccola quantità di lievito in una maggiore, sia usuale e facilissima cosa, è invece estremamente difficile produrre un lievito originalmente e di pianta. Questo chimico descrive sopra questo oggetto, e sull' autorità del dott. Henry, un metodo che consiste nel prendere una forte infusione di malto od orzo germinato, saturarlo con acido carbonico, poi esporlo per qualche giorno a quella temperatura cui si determina la fermentazione. Allora formasi e gradualmente deponesi una piccola quantità di lievito, dalla quale, usando diversi metodi conosciuti, si può ottenerne una maggiore quantità. Vedremo or ora quali fenomeni presenti una

infusione d' orzo germinato abbandonata per qualche tempo ad una temperatura di 20 a 25 gradi centigradi. Fownes dice dietro fatte esperienze aver osservato essere compiutamente inutile l' aggiunta di acido carbonico.

Non discuteremo quali siano le forze operative e quali le azioni chimiche che possono svilupparsi nella produzione del fermento, azioni che sembrano aver analogia con quella che la diastasi esercita sulla fecula, sulla desterina e sullo zucchero.

Mescolando della farina comune di frumento con del lievito per fare una pasta soda, coprendola leggermente ed esponendola a dei cangiamenti spontanei in un luogo moderatamente caldo, la si vedrà passare per una serie di trasformazioni, le quali hanno grande rassomiglianza con quelle descritte da Boutron e Fremy nel caso della diastasi.

Verso il terzo giorno di tale esposizione, la massa incomincia a sviluppare qualche gas e ad esalare un odore agro dispiacevolissimo e simile a quello del latte inacidito; poco dopo, questo odore scompare o cangia carattere, ed aumenta lo sviluppo dei gas. Quest' ultimo fenomeno si manifesta all'incirca al sesto o settimo giorno, e in questa condizione, tale sostanza è atta ad eccitare la fermentazione alcolica.

Allora si prepara un mosto come fanno i birrai, e si fa bollire con del luppolo; quando è raffreddato a 36 o 40° centig., si aggiugne a questo mosto la pasta decomposta e preparata come si disse, e dopo averla stemperata in un po' d' acqua tiepida, si mantiene la temperatura di questo ponendo il vaso che lo contiene in luogo caldo. Qualche ora dopo si stabilisce una fermentazione attiva; si sviluppa in abbondanza acido carbonico col solito suo odore acuto e gradevole, e allorchè l' azione è cessata, e il liquido schiarito, si rinviene nel fondo del vaso una grande quantità di lievito eccellente atto a tutte le applicazioni che far si possono di questa sostanza.

In alcune di queste esperienze si sono usate le seguenti proporzioni d'ingredienti: un pugno di farina comune di frumento venne ridotta in pasta soda con un poco d' acqua; si è posta in un bicchiere, coperto con una carta, poi si è abbandonato sulla capanna del camino in una stanza ove si manteneva costantemente del fuoco; di più mantrugiossi ad ogni qual tratto. Dopo sette giorni, si presero tre litri d' orzo germinato, i quali si sono stemperati in dieci litri d' acqua, si è fatta bollire l' infusione con sufficiente quantità di luppolo, e quando fu raffreddata abbastanza, vi si aggiunse la pasta fermentata. Se n' ebbe una certa quantità di birra, che non era per verità molto forte, ma non aveva alcun sapore sgradevole, e di più si ottenne un litro almeno di lievito denso che si trovò eccellente per fare il pane.

Questo mezzo mi sembra potrà essere utile per coloro che abitano la campagna, lontani dai fornai e dai birrai e che fanno il pane in casa, i quali, procuratosi un po' d' orzo germinato, che è facile preparar da sè, potranno avere in tal guisa il vantaggio di ottenere un pane delicato e salubre. Quando non si abbia in vista che la preparazione del lievito, potrà farsi di meno del luppolo.

Non faremo menzione d'altre esperienze tentate da G. Fownes, le quali non interesserebbero che i chimici, ma aggiugneremo l' osservazione che allorquando del mosto ha bollito e vi si è aggiunto il luppolo, sembra che i cangiamenti cui va soggetto dipendano molto dalla sua forza o densità. Se è debole, passeranno soventi volte due o tre giorni senza che si operi alcun cangiamento, poi si vedrà formarsi delle schiume alla superficie, e precipitarsi

una sostanza fioccosa e bruna. Questa sostanza non è propria ed eccitare la fermentazione alcolica in una soluzione di zucchero, e il liquido sviluppa un odore nauseante e disaggradevole. Se l'infusione di malto assoggettata all'esperimento è più densa o più forte, allora i cambiamenti sono differenti; il liquido s'intorbida colla precipitazione d'una sostanza adesiva giallastra; una grande quantità di gas si sviluppa con una certa lentezza, si forma dell'alcole, e il deposito che si precipita al fondo del vaso è un fermento abbastanza attivo per le soluzioni di zucchero. L'acidità del liquido è appena sensibile, e il suo odore leggermente disgustoso. Del resto, queste differenze nei fenomeni del mosto dipendono altresì dalla quantità di luppolo aggiuntavi, e dalla durata della ebullizione.

Talvolta ancora si prepara il pane senza fermento nè lievito di sorta alcuna, aggiugnendovi invece sostanze che dieno sviluppo d'acido carbonico e producano quella spugnosità e leggerezza che rende il pane gradito e salubre.

Vedemmo all'articolo Fornaio di questo Supplemento (T. IX, pag. 338) come si usassero a tal uopo varî carbonati alcalini e quello di magnesia principalmente, che ha la proprietà di riparare fino ad un certo punto alla cattiva qualità dello farine, come si disse nel Dizionario (T. VI, pag. 179), ove riferisconsi i metodi d'usarlo e gli sperimenti fatti con esso. Dumas però osserva che questa aggiunta può in certo modo tornare dannosa alla salute, perchè il sotto-carbonato di magnesia dee, durante la fabbricazione del pane, essere in gran parte convertito in lattato dall'acido lattico sviluppato dalla fermentazione, e il lattato di magnesia tiene proprietà purgative non lievi. Non è tuttavia a credersi che il pane preparato con le proporzioni indicate da Davy possa in modo grave incomodare. Ma tal genere di adulterazione del pane dee, come ogni altro, essere proscritto, e può produrre per parte de' panattieri errori capaci di recar nocumento alla pubblica salute, tanto più che questo sale assomiglia moltissimo al fior di farina.

Pereyra dice aver veduto preparare ed assaggiato un pane leggero e saporitissimo fabbricato con mezzo chilogrammo di fior di farina, undici decigrammi di potassa depurata, 50 goccie d'acido idroclorico del commercio, un cucchiaino da caffè di zucchero in polvere e la quantità d'acqua occorrente. Mesciuta la potassa e lo zucchero con la farina in un gran vaso col mezzo di un cucchiaio di legno, vi si aggiunse poco a poco l'acqua nella quale si versò l'acido; poi rapidamente si mescolò e impastò, e se ne fece il pane che venne posto nel forno. Questo pane riesce poroso e leggero e vuolsi utile a coloro che hanno stomaco debole, e che per difficoltà di digestione non possono usare il pane fermentato. L'introduzione però di sostanze estranee per produrre la spugnosità e svolgere il gas acido carbonico, in sostituzione a quello che risulta dalla fermentazione, dee farsi colla maggiore intelligenza ed accuratezza.

Schmidt, dietro molte esperienze, ha trovato che l'uso della soda e dell'acido idroclorico prescuta molti vantaggi in confronto agli altri carbonati, imperocchè permette di impastare con acqua tiepida, la quale decomporrebbe in parte il bicarbonato di soda o il carbonato d'ammoniaca, e inoltre perchè il bicarbonato di soda vendesi a più caro prezzo che la soda, e il carbonato d'ammoniaca lascia sempre nel pane un odore ammoniacale e un sapore disgustoso.

Molte esperienze dello Schmidt determinarono pure la quantità di soda e d'acido idroclorico da adoperarsi, e trovò

che il pane riusciva migliore quando queste sostanze erano aggiunte in tali proporzioni che si formasse tanto sale marino quanto si usa in Germania aggiugnerne nella fabbricazione del pane. Così trovò che per 100 chilogrammi di farina sono da impiegarsi $2^{chil.}$,656 di soda cristallizzata e $2^{chil.}$,344 d' acido idroclorico del peso specifico di 1, 15 o 30 per 100 d' acido, proporzioni che danno $1^{chil.}$,094 di sale marino e sviluppano 150 decimetri cubici di gas.

La pasta lavorasi come segue:

Impastasi un terzo e fino a due quinti della farina che si vuol panificare con la soluzione della soda, ed il resto con l' acido idroclorico, allungato con dodici parti d' acqua. Le due paste così ottenute lavoransi insieme accuratamente, si fa il pane e lo si lascia per mezz'ora in un luogo riscaldato da 30° a 25° C., indi s' inforna. Il pane così ottenuto a paragone di quello fatto coi soliti lieviti, ha minor volume, la crosta n' è di tinta più carica, è meno elastico, e un poco più umido; finalmente, è di sapore salato dolcigno e non disaggradevole. In tre o quattro giorni ammuffisce, a cagione della grande quantità d' acqua che contiene; dopo una settimana divien molle, presenta punti ammuffati che si distendono in lunghi filamenti, ed acquista un odore sgradevolissimo.

Per portare rimedio a questi inconvenienti, rendere questo pane più leggero e poroso, e diminuire, nello stesso tempo, la proporzione dell' acqua, Schmidt ricorse ad un riscaldamento anticipato nella canna del camino di un forno portato a 100°.

In tal guisa gli riuscì di dare ai piccolissimi pani di un chilogramma un volume uguale e anche superiore a quello dei pani dello stesso peso fatti con lievito, ma non potè ottenere tale risultamento pei pani di due o tre chilogrammi, neppure dopo mezz' ora di riscaldamento. Questi pani, inoltre, erano ancora umidi e prontamente ammuffivano; il loro sapore era salato, ma non acido, e lasciavano in bocca un gusto stomachevole.

Per dare a questo pane il sapore leggermente acido, cui molti sono abituati, lo Schmidt, dopo essersi accertato che i lieviti di pasta, indipendentemente dall' alcole, contengono ancora un acido volatile, come quello acetico, quello butirrico, o altri simili, fece le quattro esperienze seguenti:

1.ª *Esperienza.* Per $1^{chil.}$,5 di farina, si presero:

0,039 di soda
0,035 di acido idroclorico
0,015 di aceto.

Il pane risultò di un sapore acido, ma diverso da quello del pane fatto col lievito di pasta.

2.ª *Esperienza.* A $1^{chil.}$,5 di farina, con le stesse proporzioni di soda e d' acido idroclorico suindicate, si aggiunse:

0,015 di acido butirrico di forza non determinata.

Il pane aveva un sapore leggermente acido, e somigliava di più al pane fatto col lievito di pasta.

3.ª *Esperienza.* A $1^{chil.}$,5 di farina, con le medesime proporzioni suddette di soda e di acido idroclorico, si aggiunse:

0,015 di acido butirrico
0,075 di alcole a 60° C.

Questo pane aveva sapore migliore ancora del precedente, di maniera che la piccola porzione d' alcole che resta nel pan cotto comune, sembra avere qualche influenza sulla sua delicatezza. Forse questa

piccola quantità di liquore spiritoso si oppone anche al sollecito ammuffimento.

4.° *Esperienza.* A 1$^{chil.}$,5 di farina, come sopra, con soda e acido idroclorico, si aggiunse:

0,0075 di alcole.

Si ottenne un pane quasi identico a quello preparato con la soda e l'acido idroclorico.

Quantunque queste esperienze non dieno risultamenti esatti e concludenti, pure fanno supporre che se meglio fosse conosciuta la composizione del lievito di pasta si potrebbe modificare il gusto del pane.

La quantità di pane prodotta in queste esperienze fu svariatissima proporzionalmente alla farina impiegata, a segnò che la differenza giunse sino al 10 per cento. Per avere però qualche certezza intorno a ciò, lo Schmidt fece le prove seguenti:

110 chilogrammi di farina vennero lavorati a parte col lievito comune; e ad altri 110 chilogrammi della stessa farina si aggiunsero 2$^{chil.}$,524 di soda e 2$^{chil.}$,365 di acido idroclorico di 1,15. La pasta si fece impastando 40 chilogrammi di farina con la soluzione di soda riscaldata a 50° C. e gli altri 70 chilogrammi con l'acido idroclorico stemperato dapprima nell'acqua a 50°. Queste due paste vennero poscia lavorate insieme per una mezz'ora, non senza molta fatica; la pasta, che erasi levata abbastanza bene, venne tosto ridotta in pani di diverse grossezze. Nel lavoro, la pasta col lievito riuscì più allungata ed elastica, mentre l'altra era corta e secca.

5.° *Esperienza.* I 175$^{chil.}$,580 di pasta ottenuta con i 110 chilogrammi di farina unita col lievito, produssero 22 pani di 6$^{chil.}$,75 e sei pani di 4$^{chil.}$,5.

6.° *Esperienza.* I 198$^{chil.}$,25 di pasta preparata con le soda e con l'acido idroclorico, diedero:

25 pani di	. . . . .	6$^{chil.}$,750
5 »	. . . . .	4 ,500
3 »	. . . . .	2 ,250
1 »	. . . . .	0 ,250.

Se si eccettuino 3 pani di sei chilogrammi, uno di 4 e uno di due, che erano stati riscaldati anticipatamente, i pani rimasero tutti un egual tempo nel forno, cioè un'ora circa, in capo alla quale erano tutti cotti. Dopo la cottura, il pane diede il peso seguente:

Nella 5.° esperienza	22 pani	di 6$^{chil.}$,750	=	148$^{chil.}$,50
	6 »	di 4 ,500	=	27
				175$^{chil.}$,50.
Nella 6.° esperienza	25 pani	di 6$^{chil.}$,75	=	168$^{chil.}$,75
	5 »	di 4 ,45	=	22 ,25
	3 »	di 2 ,25	=	6 ,50
	1 »	di 0 ,250	=	0 ,250
				197$^{chil.}$,750.

Per conseguenza, si ottenne nella sesta esperienza 22$^{chil.}$,67 di pasta, e 22$^{chil.}$,25 di pane di più che nella 5.°

Questa rilevante eccedenza è manifestamente dovuta ad una maggior proporzione d'acqua, come venne verificato con la esperienza seguente.

Tagliaronsi minutamente 5 chilogram-

mi del pane preparato col lievito, e si seccarono a 100°, finchè più non diminuissero di peso, e se ne ottennero 3$^{chil.}$,123 di pane secco; mentre, in pari circostanze, cinque chilogrammi di pane della seconda specie non diedero che una massa secca di 2$^{chil.}$,94 di peso. Adunque, siccome nella 5.ª esperienza si ottennero 175$^{chil.}$,5 di pane, e nella 6.ª 197$^{chil.}$75, ne risulta che queste esperienze hanno dato 109$^{chil.}$,6 e 116$^{chil.}$,2 di pane seccato. Ma, siccome deesi detrarre da questo ultimo peso quello di 1$^{chil.}$,219 del sale marino formatosi, rimane un eccesso netto di 5$^{chil.}$,380 di pane sopra 110 chilogrammi di farina, o circa 4,81 per cento.

Il pane ottenuto nella 6.ª esperienza, tranne quello anticipatamente riscaldato, era proporzionatamente più piccolo, più compatto, aveva crosta più scura, umida, ma non attaccaticcia. Dopo quattro o cinque giorni cominciò ad ammuffire, mentre quello ch' era stato riscaldato non cominciò ad ammuffire che dopo sette od otto giorni. Ecco i volumi che presero i pani nelle esperienze 5.ª e 6.ª.

5.ª *Esperienza.*

	met. cub.
Volume.	0, 01036
Diametro medio	0^{m},406
Altezza media	0 ,078
Altezza massima	0 ,114.

6.ª *Esperienza.*

Pane anticipatamente riscaldato:

	met. cub.
Volume.	0, 00832
Diametro medio	0^{m},364
Altezza media	0 ,079
Altezza massima	0 ,124.

Pane non riscaldato anticipatamente:

	met. cub.
Volume.	0, 00724
Diametro medio	0^{m},349
Altezza media	0 ,071
Altezza massima	0 ,104.

Il pane fatto col lievito di pasta aveva adunque un volume e un diametro maggiore; mentre il pane scaldato anticipatamente nella 6.ª esperienza aveva un' altezza media, come pure un' altezza assoluta superiore.

Molti mangiarono del pane della sesta esperienza, e riuscì specialmente gradevole a quelli che facevano vita attiva, mentre non piacque ad altri datisi a vita sedentaria, forse perchè questo pane era sodo e pesante.

Da queste esperienze risulta, che, in confronto ai soliti metodi di panificazione col lievito di pasta, il nuovo metodo presenterebbe il vantaggio di dare un 4,81 circa per 100 di più di pane, economia utile, principalmente, quando la farina è a caro prezzo. Un altro vantaggio si è che in meno di un' ora e un quarto si può ridurre la farina in pane. Stanno però contro questo metodo il sapore che a taluno riesce disgustoso; la difficoltà di lavorare la pasta; l' operazione del riscaldamento anticipato, che con l' attuale disposizione dei forni non è praticabile; finalmente, il sollecito ammuffimento, e la mollezza e pastosità che presenta il pane in alcuni punti. Questi due ultimi inconvenienti potrebbersi, il più delle volte, evitare col riscaldamento e senza grandi spese, bastando stabilire superiormente al forno una capacità chiusa, attraverso la quale passasse la canna del camino. Siccome tuttavia questa capacità dovrebb' essere di continuo saturata di umidità, perchè il pane che vi si trova rinchiuso non

si seccasse alla superficie e si screpolasse, converrebbe collocarvi alcuni catini pieni d'acqua. Maggiore difficoltà è quella del lavoramento della pasta, ma con l'uso delle madie meccaniche, questa pure sarebbe tolta.

Finalmente, non ommetteremo di avvertire che il colore più bruno che si osserva nella crosta del pane preparato col metodo di cui parliamo, è probabilmente dovuto ad un cominciamento di decomposizione della farina prodotto dall'acido idroclorico; giacchè la pasta, anche quando l'acido era estremamente diluito, prendeva sempre una tinta d'un giallo chiaro.

Più pericolose sono le aggiunte di alcuni solfati, come negli articoli Fornaio si vide, ove se ne notarono gl' inconvenienti e i mezzi di scoprirne la presenza.

Talvolta, invece, allo scopo di migliorare il pane, vi si introducono sostanze di minor conto della farina per avere dalla fabbricazione un lucro maggiore, e di alcune di queste pure parlossi negli articoli Fornaio anzidetti, ma ivi si omise di parlare delle fecola di patate e di alcune altre farine che fraudolentemente si mescolano a quella di frumento nel pane. Siccome vedemmo in addietro il modo di riconoscere queste frodi nelle farine, non sarà inutile indicare come si possano scoprire nel pane.

Per distinguere in esso l'aggiunta della fecola di patate alla farina di frumento, basta usare i reagenti chimici, analoghi a quelli suggeriti per le farine, e si discerne agevolmente il pane fatto con farina da quello fatto con farina e fecola allo stato di amido.

Sarà opportuno render conto delle esperienze, mediante le quali si distingue il pane preparato con la fecula, sia allo stato secco, sia allo stato d'idrato e di amido.

Ciò si ottiene in due modi diversi:

1.° Si prendono tre recipienti, entro i quali si colloca un pezzo cubico della midolla del pane che si vuole saggiare, e vi si versa sopra acqua iodata preparata al momento. Si esamina come l'acqua iodata si colora, e si vede: 1.° che l'acqua iodata versata sopra il pane preparato con farina di frumento lo colora in azzurro, ma l'acqua non cangia colore e resta allo stato naturale, anche per venti minuti; 2.° lo stesso accade pel pane preparato con 90 parti di farina e 10 parti di fecola allo stato secco nello stesso spazio di tempo; 3.° il pane preparato con 90 parti di farina pura e dieci parti di fecula idrata, posto a contatto dell'acqua iodata si colora in azzurro, e il liquido si colora successivamente in lilla e in violetto.

2.° Si prendono 10 grammi di midolla del pane che si vuol esaminare. Si sminuzza e si tratta con $\frac{1}{16}$ di litro d'acqua; allorchè è bene sminuzzata e ben mesciuta all'acqua, si pone sopra un filtro. Si prende $\frac{1}{32}$ di litro del liquido filtrato e vi si aggiugne $\frac{1}{32}$ di acqua iodata preparata al momento.

Se si tratta così un pane preparato con sola farina di frumento, si determina un coloramento rossastro che sparisce in otto o dieci minuti.

Se è un pane preparato con 90 parti di farina e 10 parti di fecola secca, si determina un coloramento azzurro che tende al violetto, coloramento che si dissipa in dieci o dodici minuti.

Se invece è pane preparato con 90 parti di farina e 10 di fecola idrata e ridotta allo stato di amido, si ottiene un coloramento di bellissimo azzurro che non sparisce prima dei 20 ai 40 minuti.

Con questi metodi, facili a praticarsi da tutti e dappertutto, si potrà distinguere il pane fatto con farina pura da quello fatto con farina e fecola secca, oppure con farina e fecola allo stato d'idrato.

La farina di lino scopresi, secondo Dumas, nel pane come già vedemmo nelle farine col mezzo del microscopio. Si prepara a tal fine la midolle stemperata nell'acqua, e la farina del seme di lino lascie scoprire piccoli corpi vitrei sovente colorati. Trattando poi la midolla di pane stemperata con una soluzione di potassa, e mettendola sul portaoggetti, vi si scoprono piccoli corpi, la cui forma e colore caratterizzano la presenza di estranee sostanze.

Per conoscere nel pane il miscuglio delle farine di fave, di veccie e di altre leguminose, si dee prima di tutto isolare, per quanto è possibile, il principio colorante che è proprio di queste leguminose; e tale effetto si tratta il pane con acqua fredda, poi si getta quella poltiglia sopra uno staccio e si lascie in riposo; il liquido passa e si divide in due strati; quello superiore si decanta convenevolmente e si tratta con alcole. La soluzione alcolica evaporata lascia all'orlo della ciotola uno strato di sostanza estrattiva, che trattasi poi col vapore d'acido nitrico e di ammoniaca, col che se il pane è fatturato la sostanza si tinge in rosso.

Oltre alle frodi summentovate, ad altre sostanze importa avvertire, che, per la trascuranza nella scelta o nettamento dei grani, possono mescervi al pane e recar danno anche grave alla salute di chi con esso si ciba.

Funestissimo può, per esempio, riuscire l'uso di cereali allogliati, come già si disse nell'articolo Loglio di questo Supplemento (T. XIX, pag. 87), ove riferimmo gli sperimenti fatti in proposito ed indicammo i mezzi più adattati per riconoscerne la presenza. Anche il grano sprone o segale cornuta unito al pane può generare malattie gravi e cancrena secca. Tessier cita un epidemia micidiale prodotta da questa cagione, per la quale di 120 ammalati curati all'Hôtel Dieu di Orleans, cinque furono salvi e gli altri tutti perirono.

Secondo Duvernoy, anche il pane in cui trovasi farina di *lathyrus cicera* o pisello bretone, è velenoso al punto che può produrre una paralisi. Nel dipartimento di Loire e Cher in Francia, nel 1829, Desparanches riferì officialmente che l'uso di mescer la farina di *lathyrus cicera* con la farina di frumento aveva propagata una malattie, le cui sede esisteva nel midollo lombare e che a poco a poco conduceva ad una paralisi incompiuta delle estremità inferiori. Nel Basso Poitù, ingordi proprietarii avendo mesciuto al pane confezionato pe' lavoratori della farina tratta dal grano *lathyrus cicera*, immedietamente se ne manifestarono gli effetti funesti, e in breve tempo in molti comuni di quel dipartimento non si trovarono che uomini infermicci divenuti inetti al lavoro a cagione di questo alimento.

La veccia nera od *ervum ervilia* è pur fatalissima, producendo malessere, fiacchezza e rilassamento delle membra.

D'ordinario, rare volte occorre conservare il pane comune più di sette a otto giorni, ed in tal caso può dirsi che dee avere il principio di conservazione in sè stesso, nella buona qualità, cioè, della farina, e nelle cottura. Pure gioverà uon tenerlo in luoghi umidi, nè rinchiuderlo mai mentre è ancor caldo.

Il pane per le grandi provviste destinate alla marina e da tenersi accumulato ne' magazzeni, è duopo che sia secco e friabile, e perciò si riduce a Biscotto. Se per trasportarlo riponesi in casse o barili, è duopo otturarne ogni buco per guarentirlo dagli effetti del contatto dell'aria umida; all'interno le casse si guerniranno con tela, e si farà l'imballaggio in un tempo asciutto, e si spergeranno nelle casse sostanze aromatiche per fugare i vermi e

gl' insetti. Volendo poi spingere oltre le precauzioni, si potrà intonacare il pane convenevolmente seccato con sottile strato di gomma o gelatina che si farà seccare, e introdurre nelle casse e ne' barili una certa dose d'acido carbonico, chiudendoli poi ermeticamente. In un tragitto alle Indie Orientali, un sacco di biscotto cadde in una soluzione di salnitro, e dopo nove mesi lo si trovò in ottimo stato, mentre il resto della provvigione era guasto e infetto dai vermi.

Meglio ancora sarebbe seccare il pane, macinarlo e comprimerlo così polverizzato in vasi ben otturati ed impenetrabili all' aria. Un tempo in Boemia cogli avanzi, briciole e raschiature di pane si preparava una polvere che si serbava pei tempi di carestia.

Un metodo singolare per la conservazione del pane venne immaginato dall' ingegnere francese Laignel, e riferiamo qui ben volontieri gli esperimenti che fece in tale proposito Malepeyre.

Prese egli del pane fatto lo stesso giorno od il giorno prima, quale si prepara a Parigi, e lo sottopose fra due tavole all'azione del torchio idraulico, la cui pressione si valutò a 300 mila chilogrammi.

I pani grossi otto a dieci centimetri in pochi minuti vennero ridotti a 12 o 15 millimetri, e si levarono dal torchio senza essere alterati minimamente. Esaminandoli, si riconobbero i seguenti fatti:

1.° Che il pane sotto il torchio cangia di forma e dimensione, e diviene più compatto e più denso, la crosta rimanendo intatta, ma la midolla acquistando un aspetto vitreo.

2.° Uscendo dal torchio, il pane era alcun poco umido, ma questa umidità si evaporava assai prontamente, e dopo qualche ora era già interamente dissipata; e in pochi giorni, il pane acquistava tale durezza e densità da sembrare una pietra.

3.° Il pane ridotto in questo stato, non è più suscettibile d'alterarsi, resiste all'umidità, alla fermentazione, alla muffa, ed un pane così trattato, e tenuto da Laignel per un anno sopra una tavola, fu presentato all' accademia delle scienze di Parigi, che lo trovò ottimo e perfettamente conservato.

4.° Il pane sottoposto alla pressione diviene in breve tempo tanto duro che fa duopo del martello per ispezzarlo. Se tuffasi allora in un liquido, massime caldo, dopo non molto tempo riprende quasi il suo volume primitivo e affatto lo stesso colore che aveva allorquando fu sottoposto al torchio.

5.° Questo pane seccato, poi bagnato, non perdette nè l' odore nè il sapore del pane fresco, e non contrasse nessun cattivo gusto. Si può impiegare a tutti gli stessi usi del pane fresco, dal quale presenta differenza insensibile.

Si comprende quanto interesse presenti un mezzo così semplice e poco dispendioso pegli approvvigionamenti della marina, delle fortezze, pel nutrimento delle armate, pei trasporti dei viveri in luoghi ove abbiavi fame o carestia, pei viaggiatori che attraversano paesi mancanti di tutto, pei poderi che potrebbero farsi in una sola volta il pane per molti mesi, e per varii altri casi. Due uomini in una giornata di otto ore di lavoro possono passare sotto il torchio idraulico un migliaio di pani di un chilogramma.

Questo metodo di conservazione è fondato, come si vede, sulla espulsione dell'acqua, che è una delle principali cagioni di fermentazione e di guasto di molte sostanze. Perciò Laignel aveva pure pensato di trattare allo stesso modo le patate, ed alcuni legumi, come i piselli, i fagiuoli, le lenticchie, ed anche sostanze animali; ma non sappiamo se abbia realizzato questo suo progetto e con qual esito.

Se si trascurano le precauzioni indicatesi per la conservazione del pane, va soggetto ad inacidire e prendere la muffa; le quali alterazioni manifestansi più presto se il pane è fatto con cattiva farina, se conserva molta umidità, se venne cotto imperfettamente, se rinchiuso appena estratto dal forno, o custodito in luogo umido e poco pulito. Oltre all' aspetto e al sapore ributtante che prende il pane inacidito e ammuffito, produce sulla salute effetti perniciosissimi e così gravi da simulare i sintomi di un avvelenamento. La muffa agisce specialmente con grande attività sui bambini, e loro cagiona coliche violenti, conati di vomito, ingorgo di umori alla testa, sonnolenza, e qualche volta convulsioni. Siccome il vomito è un grande sollievo ai malati, così bisogna eccitarlo. Molti fatti hanno dimostrato che il pane ammuffato è non solo nocivo agli uomini, ma eziandio agli animali.

Mediante osservazioni costantemente seguite per ventidue anni, Alberico Cerri dice essersi assicurato che gl'individui che fanno uso giornaliero di un pane acre od inacidito, preparato con pasta troppo fermentata, sono, specialmente nel Piemonte, ed in molti paesi della Lombardia e del Veneto, attaccati dalla pellagra, la quale consiste in una disquammazione dell'epidermide, seguita da alterazioni più o meno forti di diverse funzioni dell' economia animale.

Vano sarebbe parlare della proprietà nutritiva del pane, che è ben conosciuta generalmente e lo rende il cibo, il cui uso è forse il più esteso di ogni altro.

Accenneremo piuttosto alla proprietà meno conosciuta della midolla del pane, ed è quella osservatavi da Pires di scolorare i liquidi. Esperimentò egli tuffando la midolla del pane in acqua ben colorata dal vino, lasciandovela 4 o 5 ore; poscia, filtrando il liquido, vide avere questo compiutamente perduto il colore, conservando il sapore del vino scolorato dal carbone animale.

Ripetè l' esperienza con acqua colorata da altre sostanze vegetali, come il caffè, il tornasole e simili, e riuscì del pari ad ottenerne lo scoloramento; eccettochè la soluzione di caffè lasciò l' acqua tinta alcun poco in giallastro. Fatta l' esperienza di nuovo con vino puro, dopo avervi lasciato immersa della midolla di pane per qualche ora, filtrandolo rimane scolorito. Dopo queste sperienze, Pires volle conoscere se la farina non ridotta in pasta nè cotta, avesse la stessa proprietà; ed anche in tal modo la riuscita fu abbastanza soddisfacente, imperocchè, avendo lasciata la farina per qualche ora in fusione nel vino puro, indi filtrando il vino rimase senza colore del tutto.

Cadde in mente all' osservatore di tentare l' ottenimento di eguali risultamenti col mezzo dell' amido e dello zucchero; l' amido riuscì a scolorare compiutamente soluzioni e tintore vegetali nell'acqua, ma, non così lo zucchero; l' amido e lo zucchero uniti non riuscirono a scolorire compiutamente il vino.

Fece uguali sperienze con altre sostanze, ma non è qui il luogo di farne cenno, neppure di volo, imperocchè in altri articoli, ed in quello Scoloramento principalmente, ne sarà fatta menzione.

Esaminate così le operazioni che costituiscono la fabbricazione del pane, e notata l' importanza di questo ramo d' industria, vuole giustizia che si volga eziandio uno sguardo sulla condizione di quelli che la esercitano, e dei fornai specialmente.

Una inchiesta industriale fatta su tale proposito a Parigi nel 1851, offre notizie singolari, che torna opportuno riferire, tanto per promoovere migliorie che riescano profittevoli al ben essere degli operai, quanto per conoscere e prevenire i mali fisici cui vanno soggetti.

Vi si osservava, che se la mercede dei fornai non aveva subito diminuzioni come le altre, le malattie continue e la vecchiaia precoce cui vanno soggetti, contrabbilanciavano quel vantaggio.

Cominciasi ad esercitare questo mestiere, che esige una forza fisica sviluppata ed attiva, all'età di 17 a 18 anni; prima con una specie di tirocinio, dopo del quale l'operaio riceve un piccolo salario proporzionato all' opera che presta.

Il lavoro è diviso in quattro categorie:

1.° Il *capo*, che prepara e riscalda il forno, inforna e cava dal forno il pane; questo lavoro esige molta attenzione e sollecitudine. Se il fuoco fosse troppo ardente si abbrucierebbero i pani; nel caso contrario, se cioè non fosse elevata sufficientemente la temperatura, la pasta non si cuocerebbe quanto occorre, acquisterebbe cattivo sapore, riuscirebbe indigesta; quindi grande essendo la responsabilità di questo operaio, riceve per ciò stesso appunto, un salario di 4fr.,50 a 5fr. al giorno.

2.° Il *primo garzone* impasta, e maneggia la pasta, la pesa, dà la forma ai pani riducendoli pronti ad essere posti nel forno.

La sua fatica è assai grande pel grosso volume di pasta che dee rimuovere, e per la pressione che dee darle con le mani e le braccia continuamente. Abbiamo veduto che molti meccanismi vennero immaginati per risparmiare questa brutale fatica; ma l'ignoranza e l'abitudine quasi generalmente prevalgono. Questo lavoro inoltre dee farsi di notte, e l'operaio stesso che lo eseguisce è pur obbligato di andare il giorno al forno per preparare il suo lievito. Riceve a Parigi un salario di 4fr. a 4fr.,50 al giorno.

3.° Un *secondo garzone* ha lo stesso lavoro del primo e dee anche aiutare il capo; riceve da 3fr. a 3fr.,25 al giorno.

4.° Un *terzo garzone* dee rompere la legna, attignere l'acqua, contare i pani ed altre cose simili; il suo salario è di 1fr.,50 a 2fr. al giorno.

I garzoni ricevono, oltre il salario, un pane di un chilogramma, e se hanno fame durante la notte vien loro somministrato dell' altro pane. In qualche forno ricevono anche vino bianco al mattino; ma ciò non è di regola. Allorchè vi sono più di sette infornate, locchè corrisponde a 490 pani, quando l'infornata è di 70, ed a 560 quando è di 80, hanno un supplemento di paga di 50 centesimi; il quale si aumenta di 10 centesimi alla nona infornata.

I fornai vengono pagati alla fine d'ogni settimana. La circostanza del farsi i lavori relativi alla fabbricazione del pane in gran parte di notte, li rende quasi sempre nocivi alla salute, il riposo della giornata essendo assai meno tranquillo, poichè il sonno è continuamente turbato da rumori che si fanno nelle strade e nello interno delle case. Ordinariamente inoltre, a cagione della calda atmosfera in cui lavorano, stanno nudi, ed il calore eccessivo cui sono esposti pel fuoco de' forni li rende pallidi, magri e languenti. Il corpo de' fornai gronda continuo sudore, e una corrente d'aria, un subitaneo passaggio dal freddo al caldo loro cagiona raffreddori che degenerano in tossi croniche.

Vuolsi inoltre che il fior di farina di cui è sparsa l'atmosfera in cui vivono passi ne' polmoni, e vi produca un irritamento che presto si risolve in una tisi o consunzione. I laboratorii sono di più spesso posti in locali a pian terreno, umidi, ove i muri tramandano umidità, la quale è resa talvolta ancora più funesta dalla vicinanza di cessi, o di scoli d'immondizie. I vapori delle braci, ed il fumo del combustibile del forno si portano al cervello, alterano le facoltà intellettuali e le affievoliscono. Assetati, bevono talora inconsideratamente molta acqua fredda, la

quale, sotto un eccesso di traspirazione forzata, riesce fatalissima. Le flussioni di petto, le ernia, le lombaggini, i reumatismi, sono frequentissimi nei fornai, che, come dicemmo, sono pallidi, magri, languenti, non mangiano con appetito, ed il mestiere in pochi anni loro consuma le forze fisiche, pel che invecchiano anzi tempo, e molti a quarantacinque e a cinquant' anni sono già invalidi al loro esercizio.

Le malattie d' occhi e di palpebre non di rado affliggono i fornai, che talvolta ancora sono colpiti da malattie cutanee che prendono la forma di esulceramenti.

A rendere meno funesti gli effetti che risultano dall' esercizio di questo mestiere, è necessario che le ore di lavoro non sieno disordinatamente distribuite, ma regolate così da alternare il lavoro ed il riposo. Fa duopo che i fornai si astengano dal bere acqua fredda, usino lavarsi frequentemente il volto con acqua tiepida, e facciano frequenti gargarismi con acqua, aceto e miele. Ottimo consiglio sarà coprirsi il corpo di flanella, tener coperti i piedi e sfuggire ai cambiamenti istantanei di temperatura; astenersi dalle bevande spiritose, da cui troppo spesso sono allettati.

Questa desolante pittura dei mali che affliggono i panattieri ed i fornai, e delle minute precauzioni cui dovrebbero assoggettarsi per guarentirsene, farebbero quasi desiderare che non vi fosse un sì faticoso mestiere e che ciascuna famiglia preparasse il pane che le occorre per proprio uso; ma Fawtier di Nancy, che ha fatto un importante lavoro sull' economia domestica, specialmente pei meno agiati, stabilisce esservi in ciò discapito, e che anzi le popolazioni campestri ritrarrebbero anch' esse maggiore vantaggio dall' acquistare direttamente il pane dal fornaio, piuttosto che farselo in casa, e lo dimostra coi ragionamenti che seguono:

Dietro le statistiche officiali, i raccolti di cereali disponibili e consumati in Francia, fatta deduzione dalle riserve per la seminа, ammontano pel frumento a 58 milioni d' ettolitri, per la mistura e la segala a 33 milioni di ettolitri. Calcolando il peso medio delle diverse qualità di frumento a 75 chilogrammi e la segala e mistura a 70 chilogrammi, prendendo pel calcolo di questi cereali in pane il dato generale, che un peso determinato di grani di frumento e di segala produce lo stesso peso di pane, si trova che la massa del pane fornita in Francia dalle qualità di cereali disponibili ammonta ad oltre 66 milioni di quintali metrici, da' quali due terzi circa di frumento. Da altra parte, siccome si calcola che la popolazione agricola formi due terzi almeno della popolazione totale dello stato, si può senza tema d' errore portare a 45 milioni di quintali metrici la quantità di pane fabbricata nelle famiglie, poichè la popolazione agricola fa da sè la quantità del pane che le abbisogna.

Ora le famiglie che fanno da sè il pane devono far macinare il loro grano, ed hanno così un primo dispendio, una prima perdita; imperocchè, oltre al diritto dovuto al mugnaio, si espongono alle di lui frodi ed astuzie. Quasi nessuno si prende la briga di pesare il grano che porta al mulino e la farina che ne ritrae, non conoscendo quindi il risultamento della macinatura, e il mugnaio di questa loro trascuranza spesso profitta. Quelli che fabbricano pane in casa, dovrebbero almeno acquistare la farina, a costo anche di vendere il grano per comperarla, e questa avvertenza nella pratica potrebbe tornare loro utilissima. Ora se si calcoli il combustibile che occorre per iscaldare il forno e cuocervi il pane, il tempo che si potrebbe occupare in altro lavoro e si distrae in questa preparazione, si vede quanti notevoli svantaggi si hanno. Dietro alcune

esperienze e facili calcoli, Fawtier stabilì che il pane fatto in casa veniva a costare 22 fr.,68 non compresa la mano d'opera, mentre nello stesso tempo i fornai ne vendevano una eguale quantità e di qualità migliore per 21 fr.,25. Deesi aggiugnere di più che una parte del pane fatto in casa ammuffisce, indura, e per l'abbondanza molto ne va sciupato; quando invece prendendo dal fornaio la quantità che occorre al consumo viene ad utilizzarsi tutto, e non se ne sciupa menomamente.

Supposto, come vedemmo, di 45 milioni di quintali metrici il pane annualmente prodotto in Francia nelle famiglie, calcolandolo a soli 19 fr. al quintale, a prezzo medio, e ammettendo che si facesse un'economia del 10 per cento se la fabbricazione fosse lasciata totalmente all'industria de' fornai, si troverà per la classe campestre un'utile economia annua di 80 milioni di franchi. Oltre a ciò, vi sarebbe immensa economia di combustibile, imperocchè a scaldare il forno per una sola fornata ne occorre una grande quantità; mentre invece il fornaio, facendo molte fornate consecutive, non ha che piccoli riscaldamenti da fare.

Considerato il pane come il primo e il più comune degli alimenti, non può riuscire indifferente quanto concerne il prezzo di esso. Dipende questo dal valore dei cereali e dagl'inceppamenti che vincolano il commercio di essi. Nell'Inghilterra, che è il paese ove se ne fa in proporzione il maggiore consumo, si calcola che s'impieghino nella panificazione 150 milioni di ettolitri di cereali per ogni anno. A motivo però appunto degl'inceppamenti frapposti al commercio de' cereali, il frumento costava a Londra 57 per cento di più che ad Anversa, 72 per cento più che a Parigi; 88 per cento più che ad Amsterdam; 91 per cento più che ad Amburgo; 133 per cento più che a Stettino.

Questo prezzo eccessivo del pane nell'Inghilterra proveniva evidentemente dall'esorbitante tariffa detta *protettrice*, poichè, lasciando aperti i porti ai grani esteri, il costo eccessivo sparisce, l'interesse degli agricoltori si pone in equilibrio, e i consumatori e i poveri non sono più minacciati dalla fame e dalla miseria.

In fatto nel 1846, mercè la riforma di Peel, l'Inghilterra esultò per la libertà accordata ad un genere di prima necessità, come sono i cereali, e da allora in poi non si videro così frequenti le miserie della fame affliggere quel paese.

In generale però si conservano rispetto ai prezzi abusi dannosi, quali sono i negozianti che s'interpongono fra i produttori ed i consumatori e ricavano un lucro talora notevole, che ridonda a danno dei secondi senza aggiugnere nulla alla qualità nè alla quantità del pane.

Il prezzo del pane andrà sensibilmente ribassando, se i provvigionieri di frumento, di farine, e persino i mugnai spariscano come intermediarii, ed il fornaio acquisti direttamente dai produttori il suo grano. Questo stato di cose però non può ottenersi senza uno sviluppo nello spirito di associazione anche fra' fornai, a vantaggio dei consumatori, ed il legislatore consacri, anche per questo commercio interessantissimo, con saggie disposizioni e leggi efficaci un principio di libertà assoluta, della quale più avanti terremo parola.

Il prezzo del pane dee pur dare un onesto guadagno al fornaio; e qui si presentano due quistioni, l'una relativa ai grani, l'altra alla macina. Le quistioni relative ai grani si riferiscono al prezzo normale di essi.

Le quistioni sulla macina riduconsi ad una illuminata valutazione, in un anno medio, della rendita di un dato peso di frumento ridotto in farina, di prima, di seconda e di terza qualità.

Finalmente, l'ultima e la più difficile questione si riferisce alla fabbricazione, cioè quanto pane possa dare una certa quantità di farina, di quant'acqua abbisogni, quanta ne perda nel forno, e quale sia la perdita del peso della pasta, dividendola e suddividendola in diversi pezzi, cioè in pani grossi ed in pani piccoli; circostanze tutte che vennero esaminate più addietro.

Per istabilire il prezzo con esattezza, bisogna inoltre calcolare il valore della crusca, il costo della macinatura, la differenza relativa delle diverse qualità di farine impiegate. Finalmente, bisogna stabilire l'indennità equivalente a tutte le spese di fabbricazione, l'imposte di patenti, di affitti, di manutenzione dei forni, della legna, della mano d'opera, dell'interesse del capitale impiegato, dell'allestimento della officina e della provvigione de' grani; della compra e conservazione d'utensili, macchine e simili, e finalmente alle perdite cui ogni commercio va necessariamente soggetto. Dopo ciò è a considerarsi che questo guadagno o indennità deve essere sufficiente pel mantenimento della famiglia del fornaio, e per procurargli, dopo una vita lunga e laboriosa, un capitale che possa dargli da vivere nella vecchiezza, quando, esaurite le forze, non sarà più in grado di continuare ad applicarsi all'esercizio faticoso del suo mestiere.

Il guadagno che si calcola in Francia varia dai 5 ai 6 franchi per ogni ettolitro di farina, secondo il prezzo della legna e delle pigioni, e altre spese, maggiori in una data località che in un'altra. Laddove i fornai comprano il frumento e pagano per la macinatura di esso un franco l'ettolitro, calcolandosi che vendano la crusca a 2^fr., ricavano un guadagno di 5^fr.,50, non compresa la carbonigia e la cenere che poi producono altri 50 centesimi all'ettolitro. Questa somma può essere poi aumentata se il frumento dà una proporzione maggiore di farina e questa una quantità maggiore di pane. Non è a tener conto nel calcolo del prezzo del pane, del guadagno che può fare il fornaio per la cottura di quello per le famiglie private, di vivande o di altro, essendo questi guadagni che non è giusto comprendere in questi calcoli, dipendendo da industrie e prestazioni speciali.

Fintantochè però vi sarà la tariffa del pane, il prezzo da quella fissato sarà sempre più favorevole ai fornai, che ai consumatori, imperocchè i calcoli normali vengono stabiliti sotto la influenza dei primi, i quali, nel loro interesse, approfittano della difficoltà del problema per trarne vantaggio.

Invero la tariffa del pane ove mantiensi in vigore non si è di molto cangiata e si conserva tale quale venne stabilita in origine, quantunque le arti abbiano progredito e siensi perfino mutate le denominazioni e le specie diverse di pane. È ormai conosciuto abbastanza quanto sia difficile fissare questa tariffa, imperocchè richiede a tal fine la soluzione di un problema tanto complesso che da un paese ad un altro diversamente si devono stabilire i calcoli normali. In mancanza di meglio, ed ove si cerca di procedere più razionalmente che sia possibile, si prende per base della tariffa del pane il prezzo medio del frumento dedotto dalla mercuriale, la qual media si compone della somma di tutte le vendite divisa pel numero delle misure vendute. In questa guisa però non si esprime in alcun modo il prezzo vero della qualità media del frumento comperato e panificato. In fatti, i fornai generalmente pagano al dissopra del corso medio dato dalla mercuriale, perchè comperano frumento di qualità superiore per ricavarne maggiore e migliore quantità di pane, donde loro ne viene naturalmente la compen-

sazione del maggior prezzo. Ma non si può isolatamente considerare la variazione del prezzo del frumento da un mercato ad un altro; la qualità di esso cambia ogni anno, e quindi anche il suo peso normale, e, per conseguenza, la quantità di pane che produce; per istabilire la tariffa equamente, occorrerebbe dunque, almeno una volta l'anno, con ben condotti sperimenti, determinare questo peso. E siccome è dessa il più fedele rappresentante del valore intrinseco del frumento, così giova sempre preferire questo e proscrivere la *misura* assolutamente. Questo radicale cambiamento, in opposizione alle vecchie costumanze ed alle abitudini inveterate, si dee con ogni mezzo dall' autorità propugnare, ed ove sia d' uopo, decretarla a profitto del pubblico bene.

Le tre qualità di frumento che devono essere pesate per determinare il peso medio, dovranno trarsi dalla media di ciascheduna di queste qualità, per averne un peso normale giusto, ed ovviare così al pericolo che gl' interessati portino a quei mercati cui dee stabilirsi grani d' infima qualità, i quali, presi come elementi regolatori, falsificherebbero il risultamento dell' indagine. Siccome dunque a seconda della qualità del frumento raccolto varia il peso del grano, così, per averne uno normale, ripetiamo che occorrerebbe fissarlo almeno una volta all'anno.

Abbiamo di già veduto quale sia il prodotto del frumento in farina e della farina in pane, quali le perdite che conseguono per la cottura, e come si possa stabilire un prodotto normale. Ammettendo ancora che la tariffa sia moderatamente e regolarmente applicata, lo stabilimento del peso normale del frumento è tale preliminare operazione che può togliere una parte di quella giustizia che si vuol conservare. È dunque necessario, anzi indispensabile, che questa operazione, come pure le altre che servono di base alla tariffa, sia, per quanto è possibile, sottratta da qualunque estranea influenza, specialmente da quella dei fornai.

In Francia, per esempio, venne, anni addietro, stabilito il peso normale del frumento a $75^{chil.},29$; le esperienze, invece, dimostrarono che era di $77^{chil.},50$; per conseguenza, la media non avrebbe potuto essere stabilita al di sotto di 77 chilogrammi. Questa differenza di peso rappresentava un' eccedenza di $2\frac{1}{2}$ per cento di pane per ettolitro, sicchè il danno venutone ai consumatori è manifesto.

Una commissione della Società centrale d'agricoltura di Parigi, ammise per principio che la tariffa del pane dovesse tener conto dell' eccesso di mano d' opera, e della maggiore perdita di peso che risulta dalla fabbricazione del pane di lusso, in confronto a quello comune fabbricato per uso delle famiglie.

Quindi è necessario trovare il valore delle due qualità di pane per ogni chilogramma.

Siccome vedemmo precedentemente, che 100 chilogrammi di frumento ne producono 76 di farina, i quali, con la proporzione del 141 per cento, danno $107^{chil.},16$ di pane, così ne segue che un chilogramma di frumento darà $1^{chil.},07$ di pane di farina; moltiplicando adunque il peso normale in quell' anno dell' ettolitro per questa cifra, si avrà il numero dei chilogrammi di pane prodotto, e quando sia metà dell' una e metà dell' altra qualità, cioè di uso e di lusso, stabilito il prodotto di quel di uso, è agevole rilevare che il rimanente è il prodotto di quello di lusso.

Il pane di lusso e quello inferiore o di qualità inferiore, devono, come le altre essere soggetti alla tariffa, se questa si ammette, senza però imporre ai fornai l' obbligo di fabbricarne, quando non ne abbiano smercio.

Per la tariffa del pane di lusso, partendo dalle stesse basi dei calcoli precedenti pel pane comune, si trova che la qualità sceltissima della farina, il più lungo lavoro per dare ai pani la forma voluta, la maggior perdita di peso nel forno, devono rendere questo pane più caro di 10 centesimi del pane ordinario. Procedendo con queste norme, si verrà a trovare il modo di calcolare la tariffa del pane inferigno. Ordinariamente, la fabbricazione delle tre prime qualità di pane impiega tutte le varie qualità di farine. Per fare il pane inferigno, il fornaio compera delle farine di 3.ª qualità, mescendole a quelle di seconda; e $\frac{1}{3}$ di farina di seconda, con due terzi di farina bigia di buona qualità; sopra questa mistura si può adunque stabilire la tariffa. Siccome poi la farina seconda costa un decimo meno della prima, sicchè la buona farina bigia vale, per esempio, 39,60 franchi per 100 chilogrammi, quando la farina prima ne vale 44; così, per seguire il metodo precedentemente adottato, bisogna cercare il valore di 1.ª, 2.ª e 3.ª, che entra in un chilogramma di pane inferigno. Siccome abbiamo veduto, avervi un terzo di farina seconda, si dovrà dunque prendere il terzo, o 0,33 del valore che si è trovato per la farina di un chilogramma di pane bianco; ma, siccome si tratta di farina seconda, questo terzo, o 0,33, dovranno essere diminuiti d'un decimo, o ridursi a 0,30, che sarà il valore della farina seconda che entra nel pane inferigno. Per ottenere il valore dei due terzi in farina 3.ª, bisognerà prendere i $\frac{7}{11}$ dei $\frac{2}{3}$, o piuttosto dei $\frac{67}{100}$ che restano, cioè moltiplicare le due frazioni fra loro; locchè riduce la cifra a $\frac{42}{100}$; la farina d'un chilogramma di pane inferigno costerà dunque 0,30 più 0,42, cioè 0,72 d'un chilogramma di pane bianco.

Facendosi questo pane in grosse miche, pel che richiede minor lavoro, prende più acqua, ed essendo destinato ai poveri, il fabbricatore dovrà accontentarsi d'un guadagno di 4 centesimi per chilogramma. Il buon pane bigio, del resto, convenevolmente purgato dalla crusca più grossolana, per le sue intrinseche qualità è nutritivo quanto il pane bianco.

Venendo ora all'applicazione del metodo suesposto, prendendo per cifra il peso normale di 75$^{chil.}$,29 all'ettolitro, ecco i termini della quistione:

Si ponga il prezzo medio di 4$^{fr.}$,59 al doppio decalitro, o di 22$^{fr.}$,95 l'ettolitro: moltiplicando questa cifra per 1,07, si avrà 23$^{fr.}$,65, che, moltiplicati per 0,53 daranno 12$^{fr.}$53 pel prezzo di quella metà della farina, con la quale si fa il pane di lusso. Di poi, moltiplicando per 0,47, si avrà, pel valore della farina con cui si fa il pane comune o delle famiglie, 11$^{fr.}$,12, che sarebbesi immediatamente ottenuto quando avessimo sottratto 12$^{fr.}$,53 da 23$^{fr.}$,65; aggiugnendo alla prima cifra 2$^{fr.}$,50 e alla seconda 2$^{fr.}$, per fattura e spese di fabbricazione, si avranno 15$^{fr.}$,03 pel prezzo del pane di lusso, e 13$^{fr.}$,12 per quello delle famiglie di seconda qualità.

Per ricavare poi il prezzo del chilogramma di ognuna di queste qualità di pane, riprendesi la sunnaccennata cifra del peso medio dell'ettolitro di 75$^{chil.}$,29. Moltiplicando questo numero per 1,07, quantità del pane che dee dare ogni chilogramma di frumento, come vedemmo, avremo per ogni ettolitro 80$^{chil.}$,68 di pane, metà dell'una e metà dell'altra qualità.

Per ottenere il prezzo del chilogramma del pane di lusso si divida 15$^{fr.}$03 per 40$^{chil.}$,34, numero dei chilogrammi di questo pane, e si avrà per risultamento il prezzo di centesimi 37,25; dividendo in seguito 13$^{fr.}$,12 per 40$^{chil.}$,34, si otterranno centesimi 32,52 pel costo del pane delle famiglie.

Pel pane inferigno si divida 11,12 per 40,34, poi si moltiplichi per 0,72, e si avrà centesimi 19,84 pel costo delle farine, al quale aggiugnendo 4 centesimi per fattura e spese, si trovano centesimi 23,84 pel prezzo ricercato..

Siccome il guadagno concesso al fabbricante gli assicura un beneficio costante e indipendente da ogni eventualità, così si può esigere che egli usi frumento puro di buona qualità, e la legge può punire e prevenire con tutti i mezzi ogni frode, principalmente poi per ciò che riguarda la pubblica salubrità.

I pesi pure devono essere costantemente e scrupolosamente osservati, ed ogni punizione per trasgressione, dovrebbe avere la massima pubblicità, essendo questo il più sicuro mezzo di repressione.

De quanto abbiamo esposto, è manifesto come il calcolo delle quantità di pane che dà la farina, ammesso per base della tariffa che sia variabile e spesso fallace, giacchè suole spesso calcolarsi molto al di sotto del vero con grave danno dei consumatori, pure è l' unica via per istabilire la tariffa, mentre volendo fondare questa sul prezzo dei grani s' incontrano gravi anomalie e si dà luogo a molte frodi a danno sempre del consumatore.

Citeremo tuttavia, a modo di esempio, una tariffa fissata, alcuni anni sono, dal sindacato sul pane in Parigi, perchè dovesse regolare il prezzo del pane in ciascun comune secondo quello delle farine, ed è la seguente:

Prezzo per 100 chilogrammi di farina Peso netto		Prezzo di un chilogramma di pane
Minimo	Massimo	
da 24fr.,86	a 26fr.,15	0fr.,25
26 ,16	27 ,45	0 ,26
27 ,46	28 ,75	0 ,27
28 ,76	30 ,05	0 ,28
30 ,06	31 ,35	0 ,29
31 ,36	32 ,65	0 ,30
32 ,66	33 ,95	0 ,31
33 ,96	35 ,25	0 ,32
35 ,26	36 ,55	0 ,33
36 ,56	37 ,85	0 ,34
37 ,86	39 ,15	0 ,35
39 ,16	40 ,45	0 ,36
40 ,46	41 ,75	0 ,37
41 ,76	43 ,05	0 ,38
43 ,06	44 ,35	0 ,39
44 ,36	45 ,65	0 ,40
45 ,66	46 ,95	0 ,41
46 ,96	48 ,25	0 ,42
48 ,26	49 ,55	0 ,43
49 ,56	50 ,85	0 ,44
50 ,86	52 ,15	0 ,45
52 ,16	53 ,45	0 ,46
53 ,46	54 ,75	0 ,47
54 ,76	56 ,05	0 ,48
56 ,06	57 ,25	0 ,49
57 ,36	58 ,65	0 ,50

Per prevenire i concerti nelle compere e vendite delle farine, Biot propose che fossero vendute all' incanto sul pubblico mercato, affinchè ne risultasse indubbiamente il prezzo; ma avrebbesi con ciò introdotto nel commercio delle farine lo stesso inceppamento che vi ha nel commercio del pane.

Sussistendo ancora presso molti paesi la tariffa del pane, abbiamo creduto non inutile entrare in alcuni particolari sulle norme da seguirsi nello stabilirne la misu-

ra; ma venne ormai riconosciuto quasi generalmente essere questa tariffa dannosa piuttosto che utile a quei consumatori stessi cui si pretendeva giovare, e per la difficoltà di fissarla equamente, cosicchè non si fissi più alto del dovere il prezzo del pane, e pel pericolo che i fabbricatori, sia perchè la tariffa abbia stabilito in fatto prezzi troppo bassi, sia per ingordigia di lucro, non si vendichino, o scegliendo frumento della peggiore qualità, o facendo altre frodi molto difficili ad iscoprirsi, od anche di concerto, dichiarando non voler essere in perdita, si astengano dalla fabbricazione. Per evitare tutti questi inconvenienti, gravissimi pel minor male, è duopo tener alti i prezzi della tariffa, la quale giova con ciò più all'ingordigia dei fornai che altro. Sono questi i motivi, pei quali la tariffa del pane venne oggidì quasi dappertutto abolita, lasciando alla libera concorrenza la cura di impedire che il prezzo s'alzi di troppo. Se pure si temesse che una coalisione di fornai volesse aggravare i consumatori, converrebbe piuttosto cercare promuovere la istituzione di panatterie sociali ed economiche, ad esempio delle quali daremo una idea di quella istituitasi nel 1832 a Guebwiller in Francia, dipartimento dell'Alto Reno. Composesi questa della maggior parte degli operai di una panatteria di un certo Schomberger, e molti capitalisti entrarono a farne parte, assumendo di disimpegnare gratuitamente ufficii di sorveglianza che valessero a guarentire l'interesse del pubblico e della società.

Lo Schumberger prestò, senza pagamento alcuno, il locale, s'instituì un capo fornaio o brigadiere, con lo stipendio di franchi 5 al giorno e con l'obbligo di pagare il suo assistente, e venne assegnato 1fr.,80 a colui che doveva portare la legna ed altro. Un impiegato teneva i conti delle entrate e delle spese della società, e gli azionisti pagavano 800 franchi all'anno.

Furono 80 a 100 famiglie che costituirono la società, e nel 1840 erano giunte a 330; circa 40 delle quali non acquistavano dalla società che la farina, per la sicurezza d'averla della migliore qualità e facevansi il pane in casa. Ogni capo di famiglia, prima di essere ammesso nella società, versava nella cassa sociale 20 franchi a titolo di guarentigia; il pane e la farina si pagava giornalmente o dopo tre settimane, e non facevasi credito che nel caso di malattia.

L'amministrazione della società provvedeva la farina per sei od otto mesi; quindi non aveva duopo di seguire settimanalmente le variazioni del mercato. Per tutto quel tempo, il prezzo del pane era invariabile, perchè veniva rigorosamente calcolato sul prezzo della farina e si vendeva sempre 10 a 15 centesimi meno degli altri fornai; malgrado ciò, rimaneva tanto beneficio per la società da tenersi di continuo provveduta di frumento pel caso di carestia.

Fino dal principio di questa istituzione, il prezzo medio fu di 77 centesimi per ogni pane di 2chil.,5, e, sino dal 1840, la panatteria avea fatti 452181 pani di quel peso, sicchè a ragione di centesimi 12 di economia per ogni pane comparativamente al prezzo degli altri fornai, risulta un risparmio di	56522fr.
V'era inoltre in cassa un utile di	13000
In conseguenza, il beneficio totale ammontava a	69522fr.

Oltre a queste economie, i consumatori avevano un pane eccellente e di peso giustissimo.

Una famiglia, che acquistava ogni giorno 5 chilogrammi di pane da questa società, faceva un risparmio annuo di 100$^{fr.}$, tanto per la differenza del peso che del prezzo, di maniera che con la stessa somma potevasi avere 275 chilogrammi di più di pane. Se, infatti, sono sempre utili le associazioni di tal genere, utilissime riescono nella fabbricazione del pane, imperocchè gli stessi capitalisti e gli stessi produttori sono i consumatori, sicchè lo smercio è certo e la riuscita dell'intrapresa infallibile, col vantaggio di più che il guadagno viene ripartito fra gli stessi consumatori, e che la qualità dell'alimento è sempre ottima. A Ginevra si istituì pure con grande vantaggio una *panatteria mutua*, la quale, senza fare una gara dannosa coi fornai che si appagavano di onesto guadagno, conciliava la buona qualità del pane col minimo prezzo di esso, e manteneva l'equilibrio in questo ramo d'industria.

Nel caso che non si potesse riuscire a stabilire queste panatterie sociali, e che un concerto fra i formai tendesse a mantenere il prezzo del pane elevato, piuttosto che ricorrere all'illusorio riparo della tariffa, meglio forse varrebbe ai Comuni aprire un forno eglino stessi, non per opprimere l'industria privata, ma per contenerla nei limiti della discretezza in un genere di prima necessità come è il pane.

Vedutosi quanta importanza possa avere l'ingerenza dei Governi in ciò che riguarda l'industria del pane, non sarà vano un breve cenno storico su quanto si riferisce alle legislazioni relative a questo importante argomento.

Invano si cercherebbero nell'epoca romana leggi che tendessero ad aggravare la condizione del popolo, dappoichè vi s'incontra, all'opposto, la distribuzione gratuita delle granaglie fatta al popolo colla legge *Terentia*, e nella legge *Sempronia* fissato il massimo del prezzo cui lo Stato poteva vendere il grano, e i privilegi e i benefizii alle famiglie accordati. Le importazioni erano premiate, e la *flotta sacra* doveva portare a Roma gli alimenti. Augusto e Tiberio istituirono pubblici granai, e l'arte del fornaio reggevasi con quelle leggi che costituivano le corporazioni. I battellieri del Tevere, distinti dai *navicularii* col nome di *caudicarii*, portavano il grano a Roma, e, dopo essere stato misurato dai misuratori *portuensium mensorum*, veniva consegnato ai fornai che se ne rendevano responsabili, o depositato ne' magazzini. Il commercio del grano era forse il solo tenuto in grandissimo onore e notevolmente favorito. I collegi de' fornai nelle provincie erano stabiliti da Roma, che ne regolava il numero. Il governo ed i ricchi profondevano oro per provvedere lo Stato acciò non mancasse di alimento, il quale nondimeno, per essere negletta l'agricoltura, era spessissimo travagliato dalla fame, e i publicani o monopolisti erano spesso assoggettati a gravissime pene.

Le repubbliche italiane non conobbero sistemi che inceppassero i commerci, e lo attesta la prosperità loro; e se la fame straziò le popolazioni di esse, ciò deesi attribuire alle guerre e agli odii mortali che disseminarono gli usurpatori e gli eterni perturbatori della pace di questa terra infelice.

Mentre però l'Italia era fiorente e prosperosa, la Francia risentiva tutto il danno di una legislazione difettosa di un popolo ancora nascente a civiltà, e le leggi restrittive vi si moltiplicavano.

Non terremo conto dell'epoca feudale, in quanto che le leggi di quel tempo che riguardano i grani, obbligavano i possesso-

ri a venderli a prezzo fissato e non maggiore, con la proibizione di esportarli; la qual cosa tornava utile al popolo, imperocchè poteva profittare del grano proprio ed anche di quello proveniente dall' estero negli urgenti bisogni, i quali spesso si manifestavano per le accennate cagioni delle guerre e delle devastazioni di barbare soldatesche.

Quando Carlo V abbattè l'edificio dell' italiana grandezza, incominciò ad aggravarci ogni sorta di mali; gl'incappamenti, i monopoli, le tasse, gli eserciti stranzieli, e tutte le calamità che afflissero per tre secoli l' Italia, ebbero principio da quel tempo.

In Francia un'ordinanza reale del 1577 definitivamente stabilì a Parigi la tariffa del pane. Fu detta questa *tariffa momentanea* perchè non era periodica, e non veniva chiamata in vigore che in date circostanze, quale misura d' ordine abbandonata al potere discrezionale del luogotenente generale di polizia. Così potè sussistere senza grandi modificazioni fino al 1.° luglio 1825, al qual tempo il governo fece ivi la tariffa, e continua fino ai nostri giorni con la stessa regola.

In Italia, alla metà del secolo decimosettimo, sorsero i più forti vincoli e gli ostacoli alle libere negoziazioni, pel che i municipii incominciarono a fissare il prezzo del pane secondo norme che venivano vagamente stabilite. Una legge francese del 19 luglio 1791 conservò all' autorità la facoltà di tassare il prezzo del pane, ma non gliene ingiunse l' obbligazione.

A Parigi i fornai reclamarono che fosse loro concesso un beneficio di tolleranza, fondandosi sulla fallacia dei calcoli relativi alla cottura, ai pesi ed altro; ma alla fin fine vedendo la autorità che manifestamente si moltiplicava il danno dei consumatori, con una legge 2 novembre 1840 venne ordinato che il pane si vendesse a peso, e si stabilì che la tariffa fisserebbe i prezzo d' ogni chilogramma di pane. Abbiamo però veduto quanti abusi rimanessero anche in questo sistema.

Se nel XVII secolo cominciarono per l' Italia i più forti vincoli alla libertà di commercio, nello stesso secolo però gl' Italiani propugnarono pur anco pei primi con teoriche inconcusse la santità del principio naturale della libertà degli scambi. Il Bandini alzò primiero la voce, e fu seguito da quella serie di economisti che servirono di base alle teoriche di Smith, di Say e d' altri, e la Toscana fu la prima ad applicare il principio della libertà commerciale.

La tariffa del pane è conseguenza immediata di una legislazione che stabilisca per principio la proibizione; così, piuttosto che aprire i porti ai grani esteri e adottare un sistema libero, si attendeva che venisse la fame, per poi risolversi a questo espediente, dal che ne risultava l'inefficacia, come fece lo Zollverein nel marzo 1852, decretando, per urgenza di bisogno, aperto e libero il commercio dei grani; ma intanto il popolo pativa di fame, e siccome le vie commerciali abbandonate non così presto riattivansi, così tardi giunse il soccorso e si penuriò per lungo tempo quell'alimento, che il commercio libero avrebbe continuamente provveduto a quelle contrade.

La tariffa del pane produrrà tristi effetti maggiormente ovunque il suolo è abbandonato e mal coltivato, o per circostanze straordinarie non fruttifica quanto basta per l' alimentazione, sicchè la mancanza si fa manifesta; allora i governi sono costretti d'ordinare la libera importazione, ma i prezzi per alcun tempo sono in aumento, e solo i monopolisti traggono vantaggi enormi da queste epoche calamitose.

Se da un lato vedemmo essere grave danno la tariffa del pane per la libertà,

pel progresso e per l'utile pubblico, essa non è di minor danno all'agricoltura che è la più importante delle nazionali industrie, poichè la tariffa del pane porta con sè quelle del grano, del vino, dell'olio, delle carni, della legna, del carbone e di tutti gli oggetti che servono alle prime necessità della vita.

Abbiamo fin qui parlato esclusivamente del pane fatto con farina di frumento siccome quello che è realmente di tutti il migliore ed altresì il più comune, e solo accennammo come vi si mescesse talora la farina di qualche altro grano pel pane dei soldati o di munizione. Non sarebbe compiuto però questo articolo se non toccassimo in esso brevemente di varie altre sostanze con le quali si fece, o tentò farsi del pane, rimandando sempre del resto per più estesi particolari agli articoli che trattano in ispecialità di queste sostanze, e richiamando quanto si è detto sullo stesso proposito all'articolo Fornaio di questo Supplemento.

Uno dei grani che più spesso viene sostituito al frumento nella preparazione del pane, e ciò per ragioni di economia o di circostanze locali, è la Segala, e vedemmo a quella parola nel Dizionario (T. XI, pag. 331) quali sieno le proprietà e i difetti del pane che con essa si prepara. In molti luoghi della Francia e del settentrione della Germania forma il nutrimento generale del popolo.

La scarsezza maggiore però di glutine, già notata nel luogo citato, rende necessarie alcune avvertenze cominciando dalla macinatura e venendo alla panificazione della segala. Prima di spedirlo al mulino, conviene che questo grano sia più secco ancora del frumento, che le macine sieno più vicine, ed il buratto più rado. La farina che ne risulta è dolce al tatto, d'un colore bianco giallastro, ed ha un odore di viola che ne attesta la buona qualità. Per apparecchiare il lievito di segala, conviene adoperare la pasta messa in serbo nell'ultima fornata, e mescerla con la quinta parte della farina destinata alla nuova fornata, o rinfrescare il lievito aggiungendovi circa il doppio di farina nuova. Per panificare a dovere la segala, conviene usare più lievito che col frumento, impiegare l'acqua più calda, tenere la pasta più soda, porvi meno sale, e lasciarla più a lungo nel forno.

Soventi usasi la segala mesciuta col frumento per farne il pane, ed anzi taluni usano a tal uopo seminare insieme le due biade nello stesso campo, metodo però del quale notammo gl'inconvenienti alla parola Miscuglio in questo Supplemento. Non così è però dall'unire le due farine di segala e di frumento nella proporzione di circa un terzo od anche metà della prima, col che si ottiene un pane, che non ha, è vero, grande bianchezza, ma è saporito ed assai nutritivo, partecipando delle qualità dei due grani più proprî a panificarsi; che se i pregiudizii riguardare lo fecero come pesante, indigesto, ed omogeneo soltanto agli stomachi vigorosi, non si può dire che abbia questi difetti, se non se quando si trova in uno stato grasso e male cotto, giacchè, fabbricato secondo i buoni principii, è facilissimo a digerirsi.

Non è stato bastantemente apprezzato il metodo di questa composizione di pane, e sarebbe a desiderarsi che anche nei paesi ove abbonda il frumento riserbata non fosse la coltivazione della segala al solo uso della sua paglia, ma se ne facesse entrare la farina nella fabbricazione del pane, secondo alcuni, per un quarto, per un terzo, ed anche per la metà. Questo pane ha un vantaggio che non gli può essere contrastato, quello, cioè, di conservarsi per lungo tempo senza nulla perdere della sua freschezza, vantaggio prezioso pegli abi-

tanti della campagna, che non hanno il modo di cuocerlo frequentemente.

Si fa entrare la segala in molte altre combinazioni per farne pane, delle quali parleremo più innanzi.

La spelta può anch' essa adoperarsi per la panificazione, essendo la farina di essa composta degli stessi principii come quella del frumento, ma in proporzioni differenti: esige quindi anche manipolazioni diverse da quelle adoprato pel pane di frumento.

Bisogna prima di tutto servirsi d' acqua più calda e d' una maggiore quantità di lievito; manipolare di più la pasta; aggiungervi continuatamente del sale; non lasciarla troppo fermentare, nè troppo dimorare nel forno.

Col mezzo di queste diverse precauzioni, il pane di spelta, lungi dall' essere nero, grossolano e d' una digestione difficile, come asserirono alcuni, diventa bianco, leggero, saporito, e si conserva fresco per alcuni giorni.

Vedemmo in questo Supplemento alla parola Orzo (T. XXXII, pag. 53), come gli antichi facessero con quello una specie di pane, con quali avvertenze abbiasi a preparare, e come giovi mescerne la farina con altre di frumento e di segala.

Gli abitanti del regno di Napoli che usano il pane d' orzo, lo chiamano *focaccia* quando è d' orzo puro, e *puccia* quando è mesciuto con frumento; fanno ivi quel pane leggero con molte cavità e gustosissimo, ma non sembra cibo sano. Si mesce pure la farina d' orzo con molte altre sostanze, come in appresso vedremo.

Vedemmo nel Dizionario all' articolo Avena, come il pane di questo cereale riesca nero, pesante, ed amaro, e nel Supplemento, alla stessa parola, diemmo la composizione chimica dell' avena e la quantità d' amido e di glutine che contiene, donde si può conoscere la forza nutritiva che acquista nella panizzazione. Aggiugneremo che lo stato grasso e viscoso che prende la farina d' avena per quanto bene sia macinata, combinandosi con acqua calda, non è distrutto dalla fermentazione panaria, anzi durante la cottura s' aumenta, e aggrava la qualità nauseabonda suaccennata, qualunque sia il lievito che si adopera. Si panifica come l' orzo; solo che si tengono alquanto più sodi i lieviti. Da gran tempo si conoscono le cattive qualità di questo pane che negli statuti monastici si trova prescritto ai frati per mortificazione della carne, pure non mancano alcuni che ne fanno l' elogio. Sembra però che questo alimento non sia gran fatto mal sano, poichè in Francia nutronsi di esso interi distretti, e nel secolo scorso formò anche l' alimento di primarie città senza che ne seguisse alcun grave inconveniente; ma non v' ha dubbio che questo pane nero, compatto e cattivo, riescire dee ingrato agl' infelici che se ne cibano costretti solo dalla necessità.

Nell' articolo Miglio vedemmo come anche con esso siasi proposto fare del pane e questo riesce nutritivo bensì, ma molto pesante ed insipido, sicchè vale meglio farne minestra.

Della panificazione del riso abbastanza si è detto nell' articolo Fornaio del presente Supplemento (T. IX, pag. 334) perchè occorra aggiugnere riflessioni sul poco vantaggio che presenta. Tuttavia, ove non fosse per altro che per la storia dell' arte del panettiere, riferiremo il metodo che era usato da Arnal per fare il pane di frumento con l' aggiunta del riso.

In 13 litri d' acqua bollente, mettesi poco a poco un chilogrammo di farina di riso, agitando bene il mescuglio finchè ne risulti una poltiglia egualmente viscosa in tutti i punti; bisogna avvertire di stemperare la farina di riso in un poco d' acqua

fredda prima di metterla nell' acqua bollente.

Si prende la metà di questa poltiglia alquanto raffreddata, sicchè la temperatura ne sia tale da potervi reggere ad impastarla con le mani; si unisce con un lievito di quattro chilogrammi preso da un panettiere, vi si aggiungono poco e poco tre chilogrammi di farina di frumento, poi si lascia riposare e levare la pasta in un paniere.

Allorchè il lievito è fermentato abbastanza, o circa dopo 20 minuti, vi si versa sopra l'altra metà della poltiglia, cui erasi aggiunto il sale e che si era lasciata raffreddare. Stemperata la pasta poco a poco, vi si aggiungono altri tre chilogrammi di farina di frumento, s'impasta di nuovo, poi compiesi il pane nel solito modo.

Ecco i risultamenti d'una prova fatta con questo metodo:

6chil.,50 d'acqua, 1 chilogrammo di riso, 6 chilogrammi di farina di frumento diedero 10chil.,1 di pane cotto, oltre a 4 chilogrammi di lievito che se ne ottennero.

I risultamenti che Arnal diceva avere ottenuto nelle stesse condizioni erano di 12 chilogrammi di pane.

È manifesto dal fin qui detto quali difficoltà nella pratica s'incontrino per questa preparazione del riso; incalcolabili poi sono gl'inconvenienti che possono accadere dovendo affidare questa fabbricazione ai garzoni dei fornai.

Agli articoli FARINA e FORMENTONE si disse per quali ragioni non possa ottenersi pane da quest'ultimo solo, la cui farina da altra parte dà con tanta facilità il cibo grato e salubre detto POLENTA, che è fra noi l'alimento della maggior parte dei contadini; tuttavia si vide pure come talora si mesca la farina di formentone a quella del frumento per farne pane. Ecco in qual modo Parmentier insegna doversi operare in tale preparazione. Si mette nella madia tutta la farina destinata ad una infornata, dividendola in due porzioni eguali, una delle quali si adopera a formare il lievito, l'altra a fare la pasta.

In mezzo alla seconda metà della farina si pratica una cavità, per deporvi il pezzo di lievito messo in riserbo nell'ultima infornata; vi si versa dell'acqua calda, avendo cura di ben incorporarla con la pasta; e coprendo poi bene la massa si lascia fermentare tutta la notte.

Nella mattina seguente si aggiugne alla pasta il resto della farina, 1 chilogrammo e mezzo di sale per ogni chilogramma di pane e dell'acqua per formarne una pasta molle. Quando si scorge che la pasta è bastantemente levata, conviene di nuovo stemperarla con acqua fredda, in quantità sufficiente per darle una maggior consistenza; si riempiono poscia con questa terrine rivestite internamente di foglie grandi di castagno o di cavolo, fatte prima appassire accanto al fuoco, e quando le terrine sono piene fino ad un pollice sotto l'orlo si mettono in forno; la pasta cuocendosi si gonfia un poco, ed aumenta la grossezza della crosta che si lascia cuocere quant'è necessario.

Dopo che la pasta è stata per qualche tempo nel forno, conviene estrarla dalle terrine, capovolgendole, per terminarne più presto e più efficacemente la cottura in tutte le sue parti: il pane se ne stacca facilmente non meno che le foglie.

La quantità d'acqua adoperata nella gramolatura dipende dalla siccità del formentone, e dalla maniera con cui, questo grano venne macinato. È soltanto da osservare che la pasta preparata pel lievito dev'essere più soda di quella destinata ad essere infornata; ma l'esperienza e l'uso serviranno in ciò di guida più sicura.

Il pane di formentone puro è sempre grasso al tetto e compatto, ed ha pochi occhi e piccoli. Forma però il principale

alimento di molti distretti nei dipartimenti occidentali della Francia, ma qualunque studio si facesse per perfezionarlo, non si potrebbe mai impedire, che prendesse la muffa, e ciò tanto più presto, quanto più calda è la stagione, e quanto più è in grandi masse.

Supponendo che si voglia fabbricare del pane di farina di formentone e di farina di frumento, è necessario sempre che quest' ultima sia preventivamente condotta allo stato di lievito; si aggiugnerà poi alla pasta un poco di sale, e si lascierà, che essa rimanga per qualche tempo nel forno: il pane che ne risulta è di bell' aspetto e grato al palato, levato bene abbastanza, d' un giallo chiaro e sempre fresco.

Non mancò pure chi pretese che anche i torsi del frumentone, cioè quel fusto che rimane delle pannocchie spogliate dei grani, fatti ben seccare al sole, poi rotti in minuti pezzi e macinati, dessero una farine che, separata dalla crusca e mescinta con due terzi di farina di formentone, producesse un pane di qualità abbastanza discreta. Sembra invero difficile ammettere che si avesse in tal guisa un pane neppure mediocre; ma osserva giustamente Gagliardo che esso potrebbe nondimeno forse essere utile per darlo alle bestie, e che i villici potrebbero mescerlo alla broda dei mejali e nutrire con quello i polli, i cani ed altri animali domestici.

Anche col saraceno si fece del pane, che conserva il colore dovuto da quella farina alla sua crusca donde difficilmente si spoglia. In Bretagna, sulle coste del Norte, fino alle rive del mare Glaciale la farina di saraceno si usa come alimento, ma più spesso in una focaccia, che in Francia si nomina *crêpes*; in Fiandra e Olanda *pannekoukes*. Per ridurla in farina, occorre molta fatica come per l' orzo; abbisogna di lievito fresco ed abbondante di acqua calda, e di una forte gramolatura, affinchè il pane divenga tenace e compatto, e facilmente fermenti. Fa duopo collocare la pasta al caldo perchè levi, e si pone nel forno prima che abbia finito affatto di fermentare, lasciandovela molto più che la pasta d' orzo, perchè è più grossa, quindi difficilmente tresuda ed emette lentamente l' umidità: per tale motivo lenta dee essere la cottura.

Il pane di saraceno è sempre di cattivo gusto, s' indura prontamente e si sbriciola. Parmentier dice che furono vani tutti i tentativi da lui intrapresi per migliorarne la qualità, scegliendo il grano più perfetto, vigilando egli stesso sulla macinatura, acciocchè non se ne tritasse la scorza, e mescendovi altre farine. Non gli fu possibile conservarlo mai più d' un giorno.

Pei tempi di carestia cercossi puro di panificare i fagiuoli ed i piselli, ma con cattivo risultamento, massime i fagiuoli, i quali davano un prodotto così insalubre che l' autorità fu più volte obbligata a confiscare e distruggere il pane fatto con essi, e le farine falsificate in tal guisa.

In molte parti d' Europa, come nel Limosino, a Perigord nelle Cevenne in Francia, nelle montagne delle Asturie in Ispagna, nelle isole di Corsica e di Sicilia e lungo l' Apennino in Italia, si tragge dalla farina di castagne un ottimo nutrimento e nelle montagne quasi esclusivo.

Abbiamo però veduto negli articoli Castagno nel Dizionario (T. IV, pag. 336) e Marrone nel Supplemento (T. XXV, pag. 136) come questa farina sola non possa dar pane. Il Parmentier la mescè col frumento in diverse proporzioni; ma neppure in tal guisa ne ottenne quel pane bianco e leggero che sperava, sviluppandosi un colore pavonazzo tanto più carico quanto più prevaleva la farina di castagne. Lo stesso Parmentier asserisce inoltre, aver esperimentati, ma senza profitto, molti metodi, non escluso quello dei Corsi, il

cui pane è lodato come buono; sembra che converrebbe vantaggiarsi dell' amido che le castagne contengono, aggiugnendovi le sostanze necessarie alla fermentazione. Il Gazzeri si occupò della panificazione della fecula delle castagne che rimane dopo averne estratto lo zucchero. Questa fecula, mescinta in parte con la pasta ordinaria, gli diede un pane ben levato, di buon gusto, bianco abbastanza, e preferibile al pane bigio comune: usandone la proporzione di un terzo con due terzi di farina di frumento e con l' aggiunta d' un po' di latte per sopperire alla mancanza del glutine, dice averne ottenuto un pane di qualità eccellente

Anche dalle castagne salvatiche, dette Castagne o Marroni d' India, abbiamo veduto a quelle parole del Dizionario (T. IV, pag. 336, e T. VIII, pag. 202) e in questo Supplemento (T. IV, pag. 56, e T. XXII, pag. 13) essersi tentato di fare del pane; ma osservammo pure aversi un principale obbietto nell' amarezza che tiene questa farina; dicemmo quanto difficile riuscisse spogliarnela con mezzi economici, non potendo giovare alle arti la infusione nell' alcole da Baumè suggerita. Accennammo però essere il Parmentier giunto ad ottenere lo stesso effetto con l'acqua, e diremo ora in qual modo.

Spogliate queste castagne fresche della scorza e della interne membrane, riduconsi con la grattugia in una pasta di sostanza molle, che si ripone in un sacco e si assoggetta allo strettoio, col che se ne spreme un succo viscoso, denso, d' un bianco giallastro e di una amarezza insopportabile; la sansa che rimane nel sacco si stempera in una certa quantità d' acqua mantrugiandola; il liquore acqueo passato pel fitto staccio si raccoglie in un vaso di acqua, si lascia deporre, poi si decanta e di nuovo si leva e decanta, finchè si abbia una fecula dolce al tatto, che, seccata a calore moderato, è bianca, senza odore nè sapore, con tutti i caratteri dell'amido, mentre la parte fibrosa rimasta nello staccio conserva la sua amarezza con tale forza che dodici o quindici grani di essa ridotta in polvere bastano a comunicarla ad una libbra di farina di frumento. Couverchel si accinse anch' esso ad accurate esperienze grattugiando i marroni d' India, i quali erano stati anticipatamente spogliati dell' epicarpio, e lavando a più riprese la polpa così ottenuta, la quale aveva un colore giallastro: ma evidentemente abbondava di fecula; diede in fatto il 25 per 100 del suo peso d' una fecula bianchissima, insipida, più compatta di quella delle patate, e meno di quella delle castagne commestibili; questa fecola rappresentava un dodicesimo del peso dei marroni coperti del loro inviluppo; il parenchima seccato era alcun poco minore della quantità della fecula ottenuta, ma è da avvertire che una parte era stata levata nello staccare il pericarpio.

Incontrastabile è adunque la quantità di fecola contenuta nel marrone d' India, ed a torto si è creduto grave ostacolo per impiegarlo alla alimentazione il principio amaro di esso. Le sole difficoltà che s' incontrino nell' estrazione della fecola del amrrone d' India consistono nel togliere il pericarpio, e nel grattugiare la parte interna o parenchima; ma queste difficoltà non sono insuperabili, avvegnachè si possono impiegare fanciulli e vecchi per togliere il secondo inviluppo; il primo, o riccio, si stacca per effetto della maturità al momento che il frutto cade dall' albero e facilissimamente battendolo coi piedi.

Forse gioverebbe a rendere più pronto e perfetto il toglimento della amarezza a queste castagne, l' usare acqua acidulata, invece che pura, come vedemmo praticarsi da Vergniaud (T. XXII di questo Supplemento, pag. 137). Per grattugiare

poi le castagne si può farlo mediante di una macina di legno coperta da una lastra di ferro traforato in guisa che le sbavature dei buchi formino una grattugia. Con questo mezzo si possono preparare 5 chilogrammi di marroni, in quattro o cinque ore, e si accelererà il lavoro usando un cilindro più grande mosso a braccia o con qualunque altro motore.

In momenti di carestia, facendo eseguire questo lavoro da fanciulli, donne, o vecchi, negli ospizii, insomma da forze inoperose, si porrà un ostacolo all' ozio e si provvederanno ai poveri sostanze alimentari.

Con quest'amido, come con quello delle castagne comuni, si vede potersi fare del pane, aggiungendovi sostanze atte a darvi il glutine necessario alla fermentazione, o mescendovi farina di frumento in quantità sufficiente.

Secondo Linneo, anche la ghianda, seccata e macinata, può dare un pane abbastanza buono, e il De Lamarck descrive una specie di quercia originaria di Spagna, dalle cui frutta, che sono dolci, gli abitatori dell' Atlante traggono un buonissimo pane, con metodo analogo a quello indicatosi per le castagne. Quelle ghiande abbondano di fecola e sono quindi assai nutritive.

Una fra le sostanze con le quali più spesso cercossi di fare il pane furono le patate, e a ciò induceva la grande quantità che se ne coltiva, il basso loro prezzo, l' analogia di esse al pane pel poco gusto che è loro proprio, e per la facoltà nutritiva che posseggono. Qui pure la mancanza del glutine è un ostacolo alla panificazione, e oggidì solo aggiungesi talvolta la fecola di patate alla farina di frumento per frode, la quale indicammo e agli articoli Farina e Fornaio e nel presente come si avesse a scoprire.

Non si può quindi attendersi di avere dalle patate o dalla fecola estratta da quelle che un pane pesante e mal sano, ove non vi si aggiunga qualche sostanza azotata, suscettibile di fermentare sotto l' azione del lievito.

Migliori sono i risultamenti che si hanno mescendo le patate o la loro fecola con farina di frumento, ed indicheremo qui alcuni metodi per tale preparazione.

Suggerisce taluno di aggiugnere a un dato peso di farina di frumento ridotta allo stato di lievito un ugual peso di patate cotte e ridotte in poltiglia; impastare con sufficiente quantità d' acqua calda, gramolare, farne il pane, e tosto che sia abbastanza levato, porlo nel forno a temperato calore e lasciarvelo a lungo.

Brianne suggerisce di preparare le patate nel modo che segue per poterle mescere al pane senza che questo alimento sia meno bello, men grato, nè di una digestione più difficile del pane di farina comune di frumento.

Si lavano e raschiano sette chilogrammi e mezzo di patate, e si lascia scolare questa polpa per quindici ore in una tela, poi si scioglie nell' acqua bollente e si mesce a lievito di farina preparata otto o dieci ore prima. Si fa levare a temperatura elevata, e si cuoce in un forno più caldo del solito. Malgrado queste avvertenze occorrono 15 minuti più dell' ordinario per la cottura di questo pane, che viene a costare 17 centesimi al chilogramma.

Porcheron trovò utile di far cuocere i tuberi a vapore, seccarli in una stufa e macinarli, assicurando che, oltre al riuscire di buona qualità, il pane preparato con esse acquista la proprietà di conservarsi a lungo molto così da potersi sostituire al biscotto pei marinai.

In Francia si tentò sostituire le patate crude alle cotte, e si pretese stabilire che mescendo un mezzo stajo di farina di fru-

mento e quattro staia di tuberi ben ripuliti e bene stritolati, lavati con acqua fresca del pozzo per purgarli, lasciati ammonticchiati per 12 ore, indi spremuti con lo strettoio, si ottenga notevole quantità di pane più bene levato, meglio cotto, più nutritivo e a miglior mercato che in ogni altro modo.

Sembra però che sia fallace misura quella di seccare o spremere le patate. Esse rendono dal 23 al 25 per 100 di materia secca panificabile. L'aumento del peso di questa materia secca nella panificazione è uguale a quello della farina di frumento. Non risultano adunque da un quintale di patate che 18 chilogrammi di pane invece di 29$^{chil.}$,5 che questo stesso quintale avrebbe reso se si fosse impiegata la polpa di patate fresche grattugiate. Bisogna pure guardarsi da confondere la fecola o amido delle patate, con la farina di esse. Le patate rendono 15 a 16 per cento di fecola e 23 a 25 di materia secca o farina.

Da lungo tempo suggerivasi in Italia di adoperare per la panificazione le patate colpite dal gelo, pelandole, tagliandole, ponendole per alcune ore nell'acqua fredda con un po' di sale, poi cuocendole, pestandole e mescendole a due terzi di farina; oppure, quando ve ne avesse in quantità assai maggiore, pelandole e lasciandole 24 ore nell'acqua, indi spremerle con lo strettoio; questa stiacciata si mette al forno, si secca, poi si macina, e dicesi dare allora un pane eccellente.

Non sembra però che il pane di patate, in qualsisia modo si prepari, o quello della cui composizione fanno queste gran parte, possa mai usarsi per ordinario alimento, poichè le proprietà nutritive delle patate sono talmente inferiori a quelle dei cereali e soprattutto del frumento, che è impossibile che il pane di esse possa supplire a quello comune, presentando alla digestione una più forte proporzione di sostanza inerte che satura e non alimenta, sicchè potrebbero risultarne sinistri effetti. Nei tempi di carestia nulladimeno questa sostituzione può riguardarsi come trovato filantropico, valendo a togliere un maggior male con uno minore ed a temperare i funesti effetti della fame.

Anche con le barbabietole, unite a farina di frumento, usasi in alcune parti della Germania fare del pane, che Grenot esperimentò anche in Francia. Sembra che questo pane riesca economico, e possa tornare molto utile in tempo di carestia, poichè con 2$^{chil.}$,25 di farina di frumento ed 1$^{chil.}$,5 di polpa di barbabietole, aggiuntovi il sale e poca acqua, Grenot giunse ad ottenere 5$^{chil.}$,375 di pane, il cui costo risultò di 22 centesimi al chilogramma. L'apparenza era assai bella; ma il sapore riuscì ad alcuni gradito, ingrato per altri, sicchè uopo sarebbe vedere fino a qual punto l'assuefazione potesse giovare a farne accettar l'uso generalmente. Forse varrebbe meglio fare come vedemmo praticato dal Porcheron per le patate, vale a dire assoggettare le barbabietole ad un rapido diseccamento con una stufa o nel forno, poi ridurle in farina.

Ci siamo creduti in istretto dovere di accennare in questo articolo a quegli espedienti tutti che possono dare un aiuto nel caso di carestia ed ovviare le miserie della fame.

Nell'articolo LICHENE in questo Supplemento (T. XVIII, pag. 42) si è detto come Fabricius suggerisse di mescere il lichene islandico con farina di frumento per farne del pane; le parti nutritive di quella pianta persuadono facilmente della utilità che può recar questa aggiunta, ed infatti si sa che l'imperatore Alessandro di Russia premiò il dottor Pheus, per avere insegnato a fare ottimo pane col lichene. Giova specialmente l'aggiunta di

esso a migliorare le farine di frumento scarse di materia nutritiva.

Oltre alle sostanze anzidette che, sole od unite alla farina del frumento, si usarono o proposero per fare il pane, vennero anche tentati pel medesimo oggetto infiniti miscugli ed in assai varie proporzioni, alcuni dei quali qui citeremo.

Primieramente, conosciutasi con l'analisi la composizione del frumento, e veduto a quali sostanze dovesse le buone o le cattive qualità, sorgere doveva naturalmente il pensiero di preparare artifizialmente un composto analogo, col doppio vantaggio, e di ottenerne gli elementi da altre sostanze più comuni ed a miglior prezzo, e di sceglierli tali e unirli in tali dosi da avere una ottima qualità di farina. Lassaigne propose a tal fine il seguente miscuglio di sostanze polverizzate:

Glutine di frumento seccato	Parti in peso	17,50
Fecola di patate	"	75,00
Zucchero	"	3,70
Gomma	"	3,80.

Cento parti di questa farina artificiale, impastata con acqua, nella quale siansi preventivamente stemprati del lievito e del sale, hanno dato, dopo la fermentazione e la cottura al forno, parti 115,30 d'un pane che avea il colore e l'aspetto di quello di segala.

I fabbricatori d'amido, coi loro lavacri, ottengono una grande quantità di glutine, che potrebbe in tal modo trovare una utile applicazione, principalmente nei tempi di carestia, e quando il frumento fosse salito ad alto prezzo. Altri ebbero il pensiero di rendere utile il glutine che si ricava dalle fabbriche d'amido, mescendolo con fecula, per ottenere un alimento che potrebbe riuscire di un grande aiuto in parecchi casi, unendovi ben anche della farina comune per farne pane.

La composizione dal Lassaigne suggerita ha, come si vede, il vantaggio di essere fondata sull'analisi della farina, cercando di farne, teoricamente procedendo, la sintesi. A questo stesso scopo tendono empiricamente tutti gli altri miscugli suggeritisi per fare del pane, e di alcuni dei quali ora accenneremo.

Nella Svezia, e persino a Stoccolma, il popolo minuto si prepara il pane solo una o due volte l'anno. Questa specie di biscotto è di segala mista all'avena, e chiamasi *kneckkebroed* o *kakebroë*; è rotondo di forma e schiacciato, con un buco nel mezzo, e nella case dei contadini veggonsi questi pani pendere infilzati a centinaia ai tetti delle case. Quantunque durissimo, non ha cattivo gusto, e se ne serve anche sulle mense dei ricchi, insieme ed eccellente pane di frumento. Nei tempi di carestia, principalmente al settentrione della Dalecarlia, si unisce, alla farina di segala e d'avena, della scorza di betula ben macerata, locchè rende il pane eccessivamente duro.

In Francia, parecchi contadini cibansi d'un pane nero, di sapore amaro e mal fabbricato, detto *bonpernickel*, e composto di orzo, segala e saraceno, cui trovansi unite non di rado festuche di paglia e d'altri grani.

Bourdon d'Aiguisy fece sperimenti che meritano d'essere riferiti sulla preparazione di un pane economico fatto con farina di segala e patate.

Egli fece fare un lievito con 20 chilogrammi di patate cotte nell'acqua, le quali

erano state pelate e tagliate a pezzi, passate per la grattugia per togliere loro la parte acquosa, cui si sostituì una quantità sufficiente di acqua saturata con tre chilogrammi di cruschello o crusca minuta; poi questo miscuglio venne filtrato come si fa per la polta di piselli. Queste patate ancora calde, a tale segno però che la mano vi potesse resistere, riunironsi ad una quantità di 17^chil. di farina di segala; ed acciocchè la fermentazione di questo lievito sia più attiva, si asperge con 62 gramme circa di sale da cucina polverizzato.

Sette ore dopo si preparò la pasta per farne il pane, gettando mano a mano sul lievito la quantità d'acqua sufficiente per ridurre in pasta i rimanenti 33^chil. di farina di segala ed i 25^chil. di farina di patate. Questa pasta si prepara come quella degli altri pani, eccetto che si tiene un poco più molle. Con questa fabbricazione si ottennero 42 pani, ciascuno di 1^chil.,250, e 10 altri, ciascuno di 8^chil.

Si lasciarono levare questi pani per due ore e poi si misero nel forno, ove si lasciarono i piccoli per un'ora ed i grossi un'ora e mezzo. Tutti riuscirono ben cotti, di bel colore, e specialmente di un gusto aggradevole.

Finita la cottura, si ebbero 128 chilogrammi di pane; e siccome la spesa totale di fabbricazione, come vedremo, era stata di 18^fr.,75, così ogni chilogramma di pane risultò del prezzo di centesimi 14,63.

La spesa totale della fabbricazione si calcolò come segue:

Compera d'un ettolitro e mezzo di segala del peso di 110 chilogrammi al prezzo di . . . . 22 franchi.

I prodotti furono: 1.° in farina	83^chil
2.° in crusca	26
3.° calo	1
Totale, simile al peso della segala	110^chil

Secondo questo calcolo, ogni chilogramma di farina di segala costa centesimi 26,66.

La seguente è la nota degli oggetti che si usarono nella fabbricazione del pane e del prezzo relativo di ciascuno di essi:

I.	50^chil. di farina di segala, a centesimi 26,66 al chilog. .	13^fr.,33
II.	156^chil. di patate, equivalenti a 25^chil. di fecula, al prezzo di 1^fr.,20 ogni 50 chilogrammi	3 ,60
III.	20^chil. di patate cotte, al prezzo come sopra	— ,48
IV.	62 gramme di sale di cucina polverizzato	— ,02
V.	Acqua saturata con cruschello e crusca freschi macinati, 6 chilog.	— ,60
		18^fr.,03

È da dedursi da questa somma di	$18^{fr.},03$
il valore della crusca che si ricava dai $50^{chil.}$ di segala, il quale è di	$1\ ,60,$
sicchè resta per la spesa primitiva.	$16^{fr.},43.$

Spese da aggiugnersi:

I. Mano d'opera	$—^{fr.},60$
II. Riscaldamento del forno	— ,50
III. Spese di macinatura di $110^{chil.}$ di segala $1^{fr.},50$, di cui però non deesi porre in conto che una parte proporzionata alla quantità della farina impiegata.	1 ,00
IV. Spesa di combustibile per riscaldare l'acqua saturata che ha servito al lievito e a far cuocere i 20 chilogrammi di patate	— ,20
Totale generale della spesa.	$18^{fr.},73.$

Essendosi veduto essere stata di 128 chilogrammi la quantità di pane ottenuta, ne segue che il prezzo di ogni chilogramma di pane, come è detto, risulta di centesimi 14,63.

Questo pane, preparato nell' accennato modo, al prezzo di centesimi 7,32 per ogni libbra, cioè $0^{chil.},5$, è gradevole al gusto, fresco, midolloso, e all'indomani della fabbricazione si conserva molle come una spugna, e preferibile, anche a prezzo uguale, al pane che si usa nella maggior parte delle case rurali di Francia.

Il ministro d'agricoltura, cui si comunicò questo metodo, presentandogli un saggio del pane, ordinò che si facessero esperienze all'ospizio degl'invalidi in Parigi, prima con le stesse sostanze e nelle proporzioni suindicate, poi sostituendo alla farina di segala la stessa quantità di farina di frumento, e ciò all'uopo di ottenere miglioramenti successivi nel sistema alimentare di quel vasto stabilimento.

Anche con le barbabietole si provò a fare del pane unendole alla segala, e da sperimenti fatti ad Amburgo, nella Baviera Renana, si trovò, anzi che danno, più abbondante prodotto delle patate, sicchè se il loro prezzo fosse uguale dovrebbero preferirsi.

Da 3 chilogrammi di farina di segala e $1^{chil.},5$ di barbabietole, ridotta in polpa, grattugiandole, con l'aggiunta di $0^{chil.},25$ di lievito, si ebbero sei chilogrammi di pane, mentre le patate, mesciute alla farina di segala nelle stesse proporzioni, non ne diedero che $5^{chil.},25$.

Si è ottenuto buon pane con quantità uguali di barbabietole e farina di segala.

Con due terzi di farina di segala e un terzo di patate, un pane di 3 chilogrammi costa	$0^{fr.},98$
Con due terzi di farina di segala e un terzo di barbabietole	0 ,80
Con metà farina di segala e metà barbabietole	0 ,68
Un pane di farina di segala di 3 chilogrammi costa.	1 ,15.

Risultò quindi evidente il risparmio. Il pane partecipa alcun poco del sapore della barbabietola; ma, se è ben levato, è leggero e differisce di poco da quello di segala.

È duopo lavare nell' acqua boliente la polpa di barbabietole prima di meseerla alla farina; inoltre, il forno dev' essere più caldo dell' ordinario. Si è usato per lungo tempo, come facevasi per le patate, di spremere l' acqua di vegetazione; ma se ciò è utile per le patate cha contengono della solanina, è invece dannoso per le barbabietole, il cui succo contiene dello zucchero, ch' è duopo conservare.

Unironsi pure le patate con la farina d' orzo, ed in una esperienza fatta da Pictet con 338$^{chil.}$,375 di farina d' orzo e 291$^{chil.}$,125 di patate pesate crode, lavate e non grattugiate, si ottennero 686$^{chil.}$ di pane pesato freddo. Dietro prove fatte, i 338$^{chil.}$,375 di farina d' orzo impastati soli, avrebbero prodotto 483$^{chil.}$,875 di pane; adunque i 291$^{chil.}$,125 di patate ne produssero 172$^{chil.}$,125. In altre parole, 100$^{chil.}$ di patate crode diedero 59$^{chil.}$ di pane, e questo migliore di quello d'orzo puro. Una esperienza di tre anni consecutivi confermò, inoltre, questo pane essere ugualmente nutritivo. Si assicura non esservi altra farina, cui meglio e con maggior profitto si unisca la patata in polpa od in farina che quella dell' orzo.

Fecesi anche del pane con un miscuglio di parti uguali d' amido ottenuto dalle castagne d' India e di patate cotte, e poscia ridotte in polpa a mezzo di un cilindro; se ne formò una pasta con bastevole quantità d' acqua calda, nella quale erasi stemperata la solita dose di fermento; esposta questa pasta in luogo temperato, e per un' ora collocata nel forno, diede un pane bianco, ben levato e di buon odore, che aveva il difetto unico di essere insipido, locchè in parte si correggeva col sale.

Si è anche suggerito di unire 5 parti di farina di castagne, 3 di patate e 2 di segala o d' orzo, il tutto combinato con lievito a sale, per averne un pana che sarà forse economico, ma riesce pesante e soggetto ad ammuffire assai prontamente.

In tempo di carestia si compone un pane, se non gustoso, almeno nutritivo, con un terzo di farina, un terzo di lichene islandico, un terzo di paglia di avena e di cumino, con aggiunta di un lievito liquido.

Il Mednyansky esperimentò un altro miscuglio da surrogare al pane nei tempi di carestia, composto di $\frac{4}{17}$ di farina d'orzo, $\frac{12}{17}$ di paglia d' orzo macinata e stacciata, e $\frac{1}{17}$ di cumino. Pare altresì non riuscisse un pane del tutto ingrato quello che si ottenne con $\frac{1}{17}$ parti di farina d'orzo, $\frac{13}{17}$ di lichene islandico torrefatto e polverizzato, $\frac{12}{17}$ di paglia d'orzo macinata e stacciata, e $\frac{1}{17}$ di cumino. Bisogna però che il lievito sia molto molle.

Non è però da ricorrersi a queste ultime composizioni pel pane, che quando la necessità vi costringa, avendosi forte motivo di temere che l' uso prolungato di esso cagioni quelle malattie che sono generate dalla cattiva alimentazione.

Molte altre sostanze vennero sperimentate per farne pane. In Alsazia, negli anni di scarsezza, si fece pane con le foglie e coi gambi di cavoli seccati e ridotti in farina.

L' orzo d' inverno è pure usato dai poveri. Tournefort dice aver veduto far pane, nel 1694, il quale pane però somigliava a zolle da bruciare, ed era brutto e pessimo.

Le radici del *lathyrus arvensis repens tuberosus* possono dar pane di discreta qualità, come quelle di *cyperus, scirpus* e *carex*; o si fece pana anche coi semi di *phalaris canariensis* o *gramen spica-*

tum, semine miliaceo, albo et nigro; con la gramigna seccata al forno, poi macinata, e simili. La radice della *nimphea alba* ridotta in polvere, dà un pane simile al comune, e gli Ostiaci e Calmucchi da lungo tempo se ne alimentano. L' *asfodele,* l' *albaspina,* il *loto,* detto da Teofrasto *diospyron,* grano o frumento di Giove, è pure una delle sostanze, di cui fino dall' antichità cercossi ottenere del pane.

In una seduta dell' Accademia delle Scienze di Torino, Genè presentò alcuni saggi di un pane nerissimo, del quale si nutrono abitualmente gli abitanti di Baunei, Triei, Villagrande, e di altri villaggi montani dell' Oliastra in Sardegna, come pure delle ghiande di leccio, con la farina delle quali fanno quel pane, e, finalmente, una terra ferruginosa, con la quale s' impasta questa farina. Genè attribuì il colore nero carico di questo pane a un precipitato di ferro prodotto dall' acido gallico delle ghiande, e riferì essergli avvenuto, sovente, viaggiando in Sardegna, di usare di questo pane per iscrivere, rammollendolo nell' acqua, e mescendovi alquanta gomma arabica, col che ne risultava un vero inchiostro.

Finalmente, non è da tacersi non fosse altro che per la singolarità del fatto, essersi preparato del pane con una sostanza caduta dal cielo nel gennaio 1846 nell' Asia minore ed anche in Europa, la quale aveva analogia con la fecula e gonfiavasi nell' acqua, raddoppiando quasi di volume, ed acquistando una trasparenza simile a quella della gelatina.

(Dumas — Payen — Barral — Chevalier — Parmentier — Pommier — Malepeyre — Robine — Canai Albarino — G. Fawtier — L. Schmidt — Boudon d' Aiguisy — Laigné — Lassaigne — Brianne — Pictet — G. Fownes.)

Pane. Si dà questo nome a pezzi formati da residui di concia, polvere di carbon fossile ed altre sostanze fortemente premute perchè occupino poco spazio, e servono per bruciarsi. Diconsi anche Mattoncelli (V. questa parola).

(G.**M.)

Pane *(Albero del) (artocàrpus).* Anson trovò nel 1742, all' isola di Tinian, una delle Marianne, una pianta, cui pose nome di *albero a pane,* per le qualità nutritive delle sue frutta (V. Artocarpo). Voltaire osservava, che se si fosse potuto trapiantarlo ne' nostri climi si avrebbe un vero tesoro, preferibile a quelle ricchezze che, fra tanti pericoli, si vanno a rapire agli ultimi confini della terra. Durante il soggiorno che Anson fece all' isola di Tinian, il frutto di quest' albero venne mangiato invece di pane da tutto l' equipaggio, il quale era fatalmente attaccato dallo scorbuto. In Italia si conservò una specie di questa pianta, cui i botanici imposero il nome generico di *artocarpo.* Secondo Beyrich però, questo nome di *albero a pane* si applica soprattutto alla specie conosciuta sotto il titolo di *artocarpus incisa,* ma ne esistono parecchie varietà dovute alla coltura, le cui frutta differiscono per la grossezza e pel gusto. Beyrich non ne vide che due varietà. La prima è poco dissimile dalla specie selvatica; il suo frutto è rotondo, del diametro di 8 a 10 centimetri, e gli stili muniti di pungiglioni conici assai forti sono persistenti. Questo frutto contiene un gran numero di semi aderenti al fondo del pericarpio, e coperti di una polpa carnosa. Questa polpa è poco stimata, ma i semi abbrustoliti hanno il gusto della castagna. L' altra varietà, la quale forse non è che una sotto-varietà della precedente, è quella che costituisce il principale nutrimento degli abitanti le isole del mare del sud, e sopra la quale Forster pubblicò un opu-

scolo. La presenza degli stili non è che tracciata nei fiori, e, per conseguenza, la fruttificazione non può effettuarsi; e i succhi destinati alla formazione dei semi, concorrono ad impinguare la polpa, che acquista un volume doppio di quello del frutto precedente. Si conosce la seconda specie *(artocarpus integrifolia)*, ch'è più grande e più bella della prima. Il suo frutto ha un diametro di $0^m,5$ a $0^m,66$; è farinoso, e può mangiarsi crudo, ma è di qualità inferiore a quella della susseccennata varietà. Havvene una terza specie presso Rio Janeiro. Il suo tronco corto dà origine a rami estesi e robusti, da cui pendooo 50 o 60 frutta di $0^m,66$ a $1^m,30$ di lunghezza, di $0^m,16$ a $0^m,66$ di grossezza, e di 25 a 100 chilogrammi di peso. Si fanno cuocere per mangiarli allessi o in forma di pappa, ma il modo più ordinario di prepararli, consiste nel tagliarli in fette sottili che si arrostiscono.

(AUGUSTO DUNAUD.)

PANE *(Filo di)*. Tre pani appiccati insieme per lo lungo.

(ALBERTI.)

PANE. Si dà pure questo nome ad una specie di dolciumi, i quali non in altro somigliano al *pane* propriamente detto che nella forma, e non sono che zucchero variamente aromatizzato, formando parte dei lavori del confettiere. Dalle indicazioni che daremo sulla preparazione di alcuni di essi sarà facile dedurre quella degli altri.

Pani a fiore d'arancio. Si fa una pasta con una parte di fiori d'arancio pestati in un mortaio di marmo, mesciuti con 48 parti di zucchero in polvere stacciato e impastato battendolo con albume d'uovo. Si rimesta bene affinchè i fiori d'arancio si uniscano intimamente e uniformemente nello zucchero, poi si taglia la pasta e se ne fanno pallottole della forma e grossezza di una noce, le quali si dispongono sopre fogli di carta a piccola distanza le une dalle altre, e si mettono al forno, avvertendo di ritirarle prima che abbiano preso colore. In mancanza di fiori d'arancio freschi, si può supplire con qualche goccia di essenza di fiori d'arancio, o altra simigliante sostanza odorosa.

Pani alla rosa. Prendesi dello zucchero in polvere, vi si aggiogne la quantità necessaria di bianchi d'uovo per renderlo pastoso, poi alcune goccie di olio essenziale di geranio con un po' di carmino liquido perchè la pasta acquisti bel colore; si fa l'impasto, si taglia, si foggia e si compie la fabbricazione come pei pani a fiore d'arancio.

Pani alla vainiglia. Fatta al solito una pasta con zucchero in polvere e bianco d'uovo, vi si aggiugne la vainiglia tagliata e pestata ed un poco di carmino liquido, operando del resto come si è insegnato pei pani a fiore d'arancio.

Si può dare a questi pani colori e sapori diversi variando le sostanze coloranti e gli aromati che vi si mescono, come il cedro, l'arancio, il zafferano, e simili.

(DUBOURG.)

PANE *alluminato*. Dicesi quello che è rigonfio e pieno di cavità, lo che indica essere ben levato.

(ALBERTI.)

PANE *aniciato*. Per fare questo pane si prendono otto parti in peso di farina della prima qualità, e altrettante di zucchero fino polverizzato, una parte di semi d'anici interi, 3 bianchi d'uovo, un tuorlo, e si aggiugne mezzo cucchiaio da caffè d'olio di tartaro. Il tutto si mesce e impasta esattamente, indi gli si dà la forma che si vuole; poi si lasciano i pani pesati in riposo acciocchè levino per 12 a 15 ore, secondo il calore della stanza. L'uso dell'olio di tartaro contribuisce a far riuscire i pani d'anici di miglior qualità.

(DUBOURG.)

Pane *azzimo*. Pane senza fermento, senza lievito (V. Pane).

(Alberti.)

Pane *buffetto*. Pane sopraffino.

(Alberti.)

Pane *da suggellare*. V. Ostia *da suggellare*.

Pane *di cassava*. V. Cassava.

Pane *di Châtillon*. Si prende una libbra di farina fina, altrettanto zucchero, altrettanta raschiatura d'arancio e un poco di tintura di zafferano, e si aggiungono tanti bianchi d'uovo da formarne una pasta ben dura. Allorchè è impastata abbastanza, si riduce in pezzi della grossezza d'una nocciuola, che mettonsi sopra fogli di carta, e si fanno cuocere nel forno a calore moderato. (V. Pani *a fiore d'arancio.)*

(Dubouro.)

Pane *di munizione*. Pagnotta di tale grandezza, che serve per lo più ad alimentare il soldato per due giorni (V. Pane).

(Alberti.)

Pane *di scimmia*. Nome dato dai Francesi al frutto dell'adansonica, o baobab (V. Lalo).

(G.**M.)

Pane *lavato*: Pane affettato e arrostito che s'inzuppa nell'acqua e si condisce con aceto, zucchero, o similmente.

(Alberti.)

Pane *pepato*. A questa parola e a quella Confortino nel Dizionario, vedemmo come si prepari. Osserveremo qui come alcuni stimassero utile introdurre nella composizione della potassa per renderne più facile la masticazione, e come al miele siasi sostituito il siroppo d'ova, il quale s'impasta benissimo con la farina di segala. Questa ultima sostituzione si fa specialmente ne' paesi caldi, ove il miele costa assai caro prezzo. Perciò trovansi in Francia due sorta di pane pepato, cioè quello del mezzogiorno fatto con lo sciroppo d'uva, e quello del settentrione fatto col miele.

(Dubourg.)

Pane *pei cavalli*. Quantunque nell'articolo Cavallo in questo Supplemento (T. IV, pag. 358) siensi riferite varie specie di pane propostesi per nutrimento di questo animale, e siasi veduto pessimo essere stato l'esito con essa ottenuto, tuttavia, non dovendosi dai particolari dedurre norme assolute sui generali, ben si vede potere forse comporsi un pane diverso da quelli ivi indicati, il quale torni vantaggioso quanto quelli tornarono dannosi. Senza nulla pertanto decidere, riferiremo esperimenti fattisi con pani di composizione diversa e, a quanto dicesi, con buon successo.

Sciodut-Rochet, per esempio, dice avere sperimentato e trovato utile l'uso d'un pane da lui composto come segue:

- 3 parti d'avena macinata,
- 3 parti di crusca,
- 3 parti di segala macinata,
- 3 parti di paglia tagliata, macinata e ridotta allo stato di crusca,
- 1 parte di melassa, la quale si può anche ommettere.

Si fa una pasta che si lavora assai; se ne formano pani che si cuocono, e se ne danno due razioni, cioè due chilogrammi al giorno per ogni cavallo, dopo che abbia bevuto.

Sciodot dice aver sostituito questo pane all'avena e con grandissima efficacia, giacchè l'animale si mantenne in buonissima salute, e si alimentò con minore spesa. Egli dice aver pure osservato che quando vi è scarsezza di foraggi si poteva benissimo sostituire al fieno la paglia bagnata con soluzione di melassa.

In Olanda, da tempo immemorabile, si dà ai cavalli il pane invece dell'avena, la

quale non può dar loro eguale alimento, perchè ognun sa che una gran parte di essa esce dallo stomaco dell'animale senza aver concorso alla nutrizione; e ciò, non solo per quella porzione che si trova ancora intera in grani negli escrementi de' cavalli, ma anche per una porzione di quella che viene triturata fra' denti, giacchè l'amido non si assimila se non quando l' umidità e il calore hanno fatto scoppiare le sue particelle; l' umidità la trova nello stomaco, ma il calore di quest' organo non è abbastanza intenso per fare scoppiare le molecole amidacee, e tutto ciò che rimane allo stato d'amido non contribuisce per nulla al nutrimento dell' animale. Il calore del forno invece fa rompere queste molecole, ed ecco perchè il pane riesce alimento sostanzioso, facendo astrazione dal glutine che contiene la farina di frumento. Propone perciò Longchamps un pane formato una parte di farina e quattro di fecola di patate. Questa fecola è simile a quella dell'avena, la quale pertanto dee, al pari di essa, riuscire digeribile. Questa sostituzione farebbe abbandonare la coltivazione dell' avena, per sostituirvi le patate che danno prodotto assai più copioso.

La società d'Agricoltura di Caen, che molto si occupò dell' allevamento e del miglioramento delle razze dei cavalli, assoggettò ad esperienze molte qualità di pane per l'alimentazione loro, e lodò i risultamenti ottenuti da Fostein con un pane che si compone appunto per la massima parte di patate.

Per fare questo pane si lavano le patate, si pongono in un painolo forato nel fondo, sovrapposto ad una caldaia che sta nel fornello. Il vapore dell'acqua bollente s' introduce nel paiuolo e in cinque o sei ore cuoce le patate. Dopo questa prima operazione si rovescia il painolo in una tinozza, e un uomo pesta le patate con grossi zoccoli; poi aggiugne una quantità di farina d' orzo e pesta di nuovo il mescuglio rimuovendolo ad ogni tratto con una pala. Ne risulta da ciò una pasta, con cui si fanno pani di 2 a 3 chilogrammi che si pongono nel forno e vi si lasciano da 17 a 18 ore. Bisogna avvertire che non sieno tra loro troppo vicini nel forno, nè troppo grossi. Questo pane è mangiato volontieri, invece di avena, dai cavalli, e li rinvigorisce e nutre. Fostein calcola che per un cavallo il quale lavori tutto il giorno occorrano 8$^{chil.}$ di pane, più 5$^{chil.}$ di fieno, i quali insieme ne costituiscono il mantenimento con spesa assai minore dell' ordinario.

(SCIONOT — ROCHET — FOSTEIN — LOISELEUR DE LONGCHAMPS.)

PANE *svizzero*. Prendansi 0,$^{chil.}$37 di farina fina, 0,$^{chil.}$19 di zucchero polverizzato, due ova, due pezzetti di arancio grattugiati e 0,06 di butirro fresco. Si unisce e rimescola il tutto in un vaso di legno. Se le due ova non bastassero, se ne aggiugna un terzo, e se la pasta riuscisse un poco molle si accresce un poco la dose dello zucchero e della farina. Fatto ciò, si rovescia la pasta sopra una tavola, poi si rotola, impolverandola di farina, e si taglia in piccoli pezzi a forma di piccoli pani rotondi e lunghi un dito che pongonsi sopra lamine di ferro e cuoconsi a calore temperato nel forno.

(DUBOURG.)

PANE *cuculio*. Fungo che è senza stipite, convesso, conico, liscio, bigio con pori piccolissimi, bianchi, quindi scuri. È comune sui tronchi dei faggi, degli abeti, ecc. (TRAM.)

PANE *porcino*. Nome volgare delle radici tuberose, di figura tonda, schiacciata a forma di pane. Ha preso un tal nome dall' esser molto ricercato dai porci, e corrisponde al *cyclaminus* lat.

(TRAM.)

Pane *della vite*. Quel rialto ora quadrato, ora triangolare che gira spiralmente intorno il cilindro del mastio, e muovesi incastrandosi nel verme della chiocciola.

(Tram.)

PANFALEA. Genere di pianta della famiglia delle *sinantere*, e della *singenesià poligamia eguale*, che ha per tipo la *pamphalea Commersonii;* pianta liscia, verde e tutta lucente, in guisa che percossa dalla luce risplende come un vetro.

(Tram.)

PANFANO, Spezie di nave antica da guerra, forse minore della galea.

(Alberti.)

PANGONIA. Sorta di gemma o pietra lunga non più d' un dito, e non differente dal cristallo, se non per aver un maggior numero d' angoli.

(Tram.)

PANGONI. Cristalli a quattro facce egoali, composta di colonne dodecangolari terminate da piramidi di altrettanti angoli.

(Tram.)

PANI, o *dadi di ferro*. Diconsi le piastre di ferro riquadrate con un foro rotondo nel mezzo. Si affiggono con chiodi ne' quattro angoli, dove i legni sono attraversati da un asse di ferro per garantire il legno dallo sfregamento del perno.

(Tram.)

PANICCIA. Vivanda d' acqua e farina, altrimenti *Farinata.*

(Tram.)

PANICO. Genere di piante delle *triandria diginia*, famiglia delle graminacee, caratterizzato dal calice bifloro, con una valva obliterata, la corolla ermafrodita bivalve o maschia, ovvero neutra, una o bivalve, sempre priva di reste; ed i fiori in pannocchia o in ispiga racemosa. Ama la stessa terra e lo stesso acre che il miglio.

(Tram.)

Panico. Specie di piante del genere setaria, che ha la spica composta di spighettine aggruppate, mescolate con setole o resta; i pedoncoli irsùti, le foglie simili a quelle della canna, liscia, lanugginose nell' ingresso della guaina; la radice fibrosa; il colmo diritto nodoso; i semi lisci, che variano di colore dal bianco al giallo, al giallo-ranciato, allo scuro. È originaria delle Indie; appartiene alla famiglia delle graminacee, e da' suoi semi estraesi una farina alimentare.

(Tram.)

PANIERAJO. Artefice che lavòra e vende paniere e panieri. I suoi strumenti sono: il ferro a due punte, coltello, pialluzzo, spaccherello e spacchino. Esso adopera sprocchi e virgulti di castagno per panieri di ogni specie, ceste cestini, e cestoni, graticci, scuotitoi, portapiatti, cantinette da trasporto, e simili lavori.

(Tram.)

PANIFICAZIONE. Dalla macchina di Lambert inventatata nell'anno 1811 sino ai nostri giorni, fu in varie guise e ripetotamente tentata la costruzione d' apparecchi, che in via unicamente meccanica riuscissero a mantrugiare il pane in modo sott'ogni riguardo soddisfacente. Ma a cominciare da quello del Lambert descritto nel *Dizionario* (Art. Fornaio, pag. 178) sino a quelli enumerati in questo Supplemento (art. Pane), dopo pochi anni d' esperimento, vennero rigettati dalla pratica come insollicienti. La più parte dei meccanici che s' occuparono nella soluzione di questo problema industriale si accontentarono di fornir macchine per un miscuglio di lievito, acqua e farina, ch' era ben lontano dall' essere pasta, ed anche quelli che meglio s'avvicinarono alla meta non la toccarono, per aver dimenticato come nella panificazione sia indispensabile il contatto della pasta coll' aria atmosferica, contatto che diveniva impossibile, nella misura conveniente, colle madie

chiuse da essi adottate. Boland di Parigi riuscì a togliere tutti gli ostacoli colla sua macchina da mantrugiare, della quale diamo il disegno (Arti Meccaniche, Tavole 114, fig. 1, 2, 3, 4). Una madia semicilindrica (fig. 1 e 2) viene attraversata da un albero di ghisa, esagono, C, che s'aggira in due cuscinetti di bronzo collocati esternamente, acciocchè l'unto dai medesimi non possa infiltrare nella pasta. Quest'albero riceva il movimento da una ruota dentata, una vite, due ruote coniche, ed un volante con manovella.

Nell'interno della madia, alle estremità dell'albero C, sonovi radialmente infisse due lame di ferro A opposte l'una all'altra e che nella loro larghezza, anzichè essere perpendicolari all'asse dell'albero motore, sono disposte nel senso di altre due lame I, quali dipartendosi dalle loro estremità descrivono due mezzi passi di vite, e coll'estremità delle loro curve radono le pareti interne della madia, per staccarne la pasta e rimandarsela a vicenda. Quattro lame minori JJJJ, egualmente ricurve, uniscono e consolidano le due grandi spirali coll'albero C sul quale sono fisse a due per parte. Un facchino colla manovella R, facendo girare il volante H, trasmette il movimento, e mezzo delle due ruote coniche G, F e della vite E, alla ruota dentata D assicurata ed una estremità dell'albero C, che viene in tal modo fatto girare colle sue leme, sino a tanto che la pasta sia ridotta al punto da poter essere ridotta in pegnotte. Onde estrarla comodamente e poter con facilità sollevare l'albero motore, questo trovasi colle estremità raccomandato a due leve K con archi dentati L, che si fanno agire col manubrio M.

La forza e le velocità adoperate devonsi modificare in guisa che la pasta venga bensì sollevata e distesa, ma non tagliata, lo che ne cagionerebbe il rammollimento.

La disposizione delle lame A e delle spirali I, che in tutti i punti si trovano distanti fra di loro di 180°, fa sì, che la loro azione sia uniformemente ripartita per la massa della pasta, la quale venendo presa in lavoro dai loro spigoli si meotrugia con un movimento dolce, che non la lacera e le lascia un piccolo riposo ogni qualvolta fu smossa in un punto, copiando così esattamente l'azione della mano dell'uomo che pigiando s'addentra nella pasta, la comprime, inceppa momentaneamente la fermentazione, e poi, allontanandosene, dopo avervi introdotta dell'aria atmosferica, facilita il rinnovamento dell'azione chimica mattendole a disposizione quell'ossigeno che n'è indispensabile condizione, e lasciandole il tempo necessario per impossessarsene.

Tale innovazione, insignificante in apparenza, ma che era sfuggita all'occhio indagatore dei predecessori del Boland, si mostrò decisiva nella pratica, in modo che il panattiere trovasi finalmente in possesso d'una madia meccanica che si potrebbe dire perfetta, perchè soddisfa convenientemente a tutte le condizioni della panificazione.

Nessuna difficoltà nell'uso di questa macchina, anche per quei pochi casi speciali, in cui, come, per esempio, nella confezione del biscotto di mare, riesce vantaggioso il lavorare in medie coperte; mentre nulla impedisce che alla stessa si sovrapponga un coperchio cilindrico eguale al corpo della madia stessa. Ed anche allora vi sarebbe la comodità di poter, a macchina scoperta, stemperare il lievito ed effettuare l'impastamento con menomato accesso d'aria.

(BOLAND.)

PANMELODICO. Istrumento inventato da Francesco Leppich a Vienna nel 1810. Esso consiste in un cilindro unico, mosso da una ruota, con cui s'intuonano

bastoncini di metallo piegati in angolo retto toccando leggermente la tastatura.

(TRAM.)

PANNA. Quella specie di polvere finissima rugiadosa di cui copresi la maggior parte dei fiori, e la quale fa a questi prendere un colore tra il bianco ed il verde.

(TRAM.)

PANNA. Dai marini dicesi che la nave è in *panna*, quando le vele sono disposte in maniera che la nave non può proseguir la sua strada. Il disporre le vele per tal effetto si dice *mettere in panna.*

(TRAM.)

PANNEGGIAMENTO. Il lavoro che rappresenta la somiglianza di panni, nelle pitture, sculture e simili.

(TRAM.)

PANNEGGIARE. Fare o dipinger panni; coprire di vestimenta le figure.

(ALBERTI.)

PANNINA. L'importanza della sodatura nella fabbricazione delle pannine, e gli inconvenienti delle scosse considerevoli alle quali vanno soggette le gualchiere a pestelli e magli, diedero all'inglese Dyer motivo a tentare la costruzione di gualchiere con cilindri a pressione continua. Esperimentato questo sistema per alcuni anni, si riconobbe insufficiente, e per soprappiù assai costoso, per il considerevole consumo di forza motrice. I signori Valéry e Lacroix migliorarono tale sistema (Ved. la voce GUALCHIERA in questo Supplimento), ma non riuscirono alla perfezione della macchina *a battuta moderabile* di Benoit e Vergnes, della quale riportiamo la descrizione ed il disegno.

Il vantaggio essenziale di questa gualchiera a battuta moderabile, in confronto delle altre, consiste nella facilità e sicurezza con cui si riesce a determinarne e regolarne, anche durante il lavoro, l'azione, tanto nel senso longitudinale, come nel traversale. Essendovi combinati il cilindramento e la battuta, s'impediscono le *prese in lungo*, tanto difficili ad evitarsi coi cilindri ad azione continua, e si rimedia ai difetti derivanti dalla tessitura, perchè il sodamento ha luogo subito sino all'interno della stoffa.

Questa macchina inoltre consuma meno sapone di quella a magli, logora meno i tessuti e dà doppio lavoro a pari consumo di forza motrice. Non essendovi movimenti d'urto o caduta, non havvi rumore nè scuotimento, e può quindi, senza apposite fondazioni, esser messa in attività in qualunque locale. Con questa sola macchina, finalmente, riuscì bene la sodatura dei panni feltrati, i quali nelle gualchiere d'altra costruzione restano sempre cogli orli stiracchiati.

Nella Tavola CXV *delle Arti meccaniche* vediamo:

Fig. 1, il profilo esterno, dalla parte degli ingranaggi, che danno il movimento agli organi principali della macchina.

Fig. 2, l'apparato veduto per di sopra, supposto che siasi levato il coperchio superiore.

Fig. 3, sezione verticale sul centro dell'asse motore principale, nella direzione della linea 1-2 della fig. 2.

Fig. 4, sezione verticale sul mezzo della macchina, parallela al profilo raffigurato alla fig. 1.

Le stesse lettere indicano in tutte le figure gli stessi oggetti.

Affusto e pila della gualchiera.

L'affusto della macchina consiste di due semplici telai sottili di ghisa B rinforzati da coste. Alla loro parte interna sono raccomandate con viti le tavole d'abete che formano le pareti maggiori della pila. Sull'affusto poggia un cassone o coperchio

di tavola B′ rinforzato da cantonali di ferro, che ha per oggetto di mettere al coperto tutto il macchinismo. Le porticine orizzontali a', e laterali b', permettono l'ispezione del macchinismo in azione e la sorveglianza del lavoro; per le stesse si introducono pure le pannine, la soluzione di sapone a tutte le parti interne. Tutte le altre parti della macchina sono egualmente di abete ed aggiustate sui telai di ghisa.

Alla congionzione delle due pareti laterali servono inoltre i solidi traversi d, e i forti archi di legno b fissati alle loro pareti interne, mediante viti mordenti, servono d'appoggio alle doghe c, che formano il fondo concavo V della pila. Per questo fondo scivola il panno dopo aver abbandonato la gualchiera ed il tavolo T, per inoltrarsi nuovamente verso l'apertura d'ingresso O, come viene indicato dalle frecce. Vedesi da questo quanto sia semplice la costruzione, e come la macchina facilmente può essere smontata, rimontata o trasferita in altro luogo.

Parti principali della macchina.

Le parti essenzialmente operative della macchina, sono in numero di quattro, e possonsi classificare nel modo seguente:

1. I cilindri alimentari, dai quali le stoffe vengono più o meno compresse;

2. La valvola di piegamento, che costringe il panno a disporsi per la sua larghezza in pieghe ed a calcarsi nel canale d'alimentazione, il quale, atto ad essere allargato, serve a portar avanti le stoffe;

3. La gualchiera a rotazione, con cilindri che alternamente battono il panno raggrinzato, al momento in cui abbandona il canale d'alimentazione;

4. La tavola da sodare, che può rendersi inflessibile od elastica a volontà, sulla quale si effettua il sodamento per le battute dei cilindri.

Descriveremo ognuno di questi organi partitamente, all'oggetto di rendere possibilmente chiaro il modo loro d'agire.

Cilindri alimentari.

L'inferiore di questi cilindri R, è fissato a chiavetta sul massiccio asse motore di ferro A; la sua costruzione è identica a quella delle ruote di ghisa destinate a ricevere denti di legno. Il cerchio colle quattro braccia che lo congiungono al mozzu gettato in un solo pezzo, ha 36 aperture rettangolari, nelle quali vengono solidamente incassati i denti di carpine G. Questi sono tanto grossi da toccarsi fra loro; dimodochè torniti formano un perfetto cilindro. Il cerchio di ghisa sporge da ambi i lati per circa 1 centimetro dal legno, per ricevere un anello d'ottone g', che, esattamente unendosi ai denti, li garantisce, impedendo in pari tempo che le stoffe, al loro passaggio, vengano in contatto colla ghisa. Gli anelli di ottone sono tenuti a luogo da altrettante viti mordenti, quanti sono i denti di legno; le loro teste sono incassate al medesimo livello cogli anelli, che alla loro volta formano un piano solo coi lati del mozzo. L'asse del cilindro si aggira in buccole foderate di bronzo f e fuse in un sol pezzo col telaio d'affusto. In tal modo il cilindro R non può che rotare con celerità, senza potersi spostare in verun senso.

Il cilindro superiore R′, che deve esercitare la pressione, è costruito come l'inferiore, colla sola differenza che alla destra ed alla sinistra ha sul suo asse due anelli di ghisa h che servono unicamente ad aumentarne il peso. La costruzione d'ambidue rilevasi dalle figure 5 e 6, dove sono disegnati in iscala di $\frac{1}{10}$ della grandezza naturale.

L' asse di ferro A', sul quale gira il secondo cilindro, non trovasi, come il primo, in una buccola stabile sull'affusto, ma ha i cuscinetti nelle sbarre verticali N, che alla loro estremità superiore sono unite alle brevi leve M. Queste leve stanno fisse sull' asse girevole *m*, che poggia sui portacantonali *n* rimessi e vite sull' affusto. L' asse *m* ha nel suo mezzo una leva L, che col peso mobile Q serve ad aumentare o diminuire a volontà la pressione del cilindro superiore sulle stoffe. Il peso viene mantenuto al punto conveniente, mediante una vite di pressione.

Canale d' alimentazione e valvola di piegamento.

La pezza di stoffa da sodarsi scorre sopra il rotolo di legno *r*, che s' aggira libero sul suo asse di ferro e passa poi pei così detti *occhiali* O, che hanno gli spigoli errotondati e formano l' ingresso al canale d' alimentazione, che porta il tessuto sotto i cilindri. I due lati O, O' degli occhiali, detti dagl' inventori anche *conduttori espandibili*, possono essere a volontà avvicinati od allontanati mediante le viti a teste anellari *o*, in maniera da regolare la quantità della stoffa da portarsi sotto ai cilindri, e quindi agli altri organi della macchina.

Il canale d' alimentazione non è altro che un canale di legno D, che riceve il panno proveniente dai cilindri e lo conduce attraverso alla valvola di piegamento sulla tavola da sodare, sulla quale soggiace all' azione della gualchiera a rotazione. I due lati verticali del canale d' alimentazione servono anche di labbro agli orli dei cilindri, onde impedire che il tessuto possa lateralmente deviare. L' orifizio rettangolare E regola la sezione del canale, al punto d'uscita dei cilindri, e guida esattamente il panno sotto la valvola di piegamento C, fig. 4. Le figure 7 e 8 rappresentano i dettagli ad $\frac{1}{10}$ del vero.

Questa valvole tende a trattenere il panno e, l'obbliga a disporsi in pieghe nel canale alimentare che lo conduce sulla tavola T. La sua costruzione è semplicissima; consiste d'un pezzo di legno di o,^{m}o5 in grossezza e o,^{m}22 di larghezza pel quale passa da una parte un asse di ferro, e ch' è smussato dall' altra; l' asse serve di fulcro al movimento della valvula. Nella parte superiore havvi un canaletto, sul quale preme un tasto di ferro e, che obbliga la valvola ad opporre continuamente resistenza al passaggio del panno.

Il tasto e forma un pezzo solo coll' asta orizzontale *t*, fig. 2, che gira libera in cuscinetti, e porta all' estremità una leva di pressione *l*, aggravata del peso mobile *q*, con lo spostamento del quale si può a volontà determinare la maggiore o minore frequenza delle pieghe del tessuto.

Il fondo del canale d' alimentazione, al di sotto della valvola di piegamento, è portato da un largo traverso di ghisa D', legato coi due telai laterali B dell' affusto. Al medesimo traverso sono fissate a vite le buccole per l'asse della tavola di sodatura.

Gualchiera a rotazione.

Il panno piegato più o meno dalla valvola C, giunge, dopo aver abbandonato il canale di alimentazione, sulla tavola da sodare T, per esservi esposto alla battuta di due rotoli cilindrici G'. Ognuno di questi gira sopra un proprio asse, non restano però sempre allo stesso posto, giacchè sono assicurati nelle estremità alle braccia di ghisa F e partecipano del loro moto. In tal maniera ogni rotolo batte alternamente sul panno, lo comprime per un poco, poi l'abbandona senza danneggiarlo con lo strofinamento, seguendolo nel passaggio con un giro sul proprio asse.

Le due braccia di ghisa sono fisse sopra un albero orizzontale di ferro, che riceve lo stesso movimento che i cilindri di compressione, e gira sopra cuscinetti di bronzo entro buccole di ghisa assicurate con viti sui telai dell'affusto. La costruzione dei rotoli è analoga a quella dei cilindri, di modo che durante tutta l'operazione il tessuto non viene mai in contatto con ferro e ghisa: contatto che devesi scrupolosamente evitare, se non vuolsi macchiare il panno.

Tavola di sodatura.

Consiste semplicemente in un tavolaccio di legno arrotondato alle due estremità, e che può girare sopra un asse portato dai due gran traversi di ghisa D'. Appoggia circa alla metà sull'asta orizzoutale U da rendersi fissa o mobile a volontà, essendo assicurata con galletti alle viti formate dal prolungamento di due spirali S, fig. 1. Potendosi con questi galletti regolare la posizione dell'asta, si può anche rendere la tavola più o meno elastica od anche immobile. In tal guisa si riesce e moderare e regolare la forza delle battute dei rotoli: disposizione che offre considerevoli vantaggi alla fabbricazione. Così Benoît riuscì ad evitare gl'inconvenienti del sistema di macchine a cilindri con pressione continua.

Trasmissione del movimento.

Sull'asse principale A sonovi ad un'estremità due pulegge PP' da mettersi in moto con cinghie. L'una è stabile, l'altra matta. L'estremità opposta dell'asse porta una ruota dentata di ghisa I, che mette in movimento i cilindri superiori. L'andamento dev'essere regolato in maniera da dare ai cilindri una velocità di periferia pari a 2 metri per minuto secondo all'incirca. Essendo il diametro dei cilindri di $0,^{m}46$, la periferia ne è di $0,46 \times 3,1416 = 1,445$ metri, locchè per la velocità sopra enunciata corrisponde ad 83 giri al minuto: velocità che conviene però talvolta accrescere sino ad 85,090 giri.

La ruota dentata I ingrana con un'altra I' d'eguale diametro, ma a denti di legno, e fissa sull'asse superiore A'.

La ruota I' fa agire la gualchiera a rotazione col mezzo della ruota intermedia R, fig. 1 e 2, fissa sopra un asse suo particolare R', fig. 4. Da questa vien mossa una quarta ruota dentata J eguale alla I'. Le ruote I, I', J avendo lo stesso diametro, ne risulta una velocità eguale, perlochè la gualchiera a rotazione lavora egualmente con la velocità di 83 a 85 giri al minuto.

Ragguaglio degli effetti prodotti dai singoli organi di lavoro della gualchiera di Benoît.

1. L'apertura O del canale d'alimentazione, supposta di 100 gradi la sua attività di lavoro, ne impiega 85 nella trama e 15 nell'ordito.

2. L'effetto dei cilindri d'alimentazione espresso del pari con 100, si ripartisce con 75 sulla trama e con 25 sull'ordito.

3. L'effetto della valvula di piegamento espresso con 100, si suddivide con 80 sull'ordito e con 20 sulla trama.

4. Esprimendo l'effetto della gualchiera a rotazione con 100, si hanno 60 per l'ordito e 40 per la trama.

Potendosi moderare od aumentare l'azione d'ogni organo della macchina indipendentemente dagli altri, ne viene, dietro il ragguaglio suesposto, la possibilità di effettuare la gualcatura egualmente od inegualmente per il lungo ed il largo della stoffa; così, per esempio, si riuscì a ridurre alla voluta altezza un panno che sodato

in altra gualchiera era riuscito talmente basso da essere rifiutato dal committente.

Quando la gualchiera lavora con 2 metri di velocità, per minuto secondo, nei cilindri R R', la forza motrice necessaria corrisponde a 71 chilogrammetro. Nel lavamento tale forza dev' essere portata sino a 75-80 chilogrammetri, essendo in tal caso maggiore l' attrito del panno per il difetto del sapone, ed innalzandosi con questa velocità di lavoro l' acqua della pila sino all' orifizio O, per quello stesso fenomeno che diede a Vera l' idea della sua macchina idraulica.

L'opera della gualchiera di Benoit corrisponde, a pari consumo di forza e tempo, al lavoro delle gualchiere di altra costruzione come segue:

1. per le gualchiere a magli ad uso di Lodéve come 100 : 70
2. » » » » » Carcassona » 100 : 35
3. » » » » » » Mazame » 100 : 40
4. » » » » di Vienna e Dieu-le-fil » 100 : 65
5. » » » a cilindri dall' inglese Dyer. » 100 : 50.

Le migliori fabbriche della Francia sono a quest' ora tutte provvedute di gualchiere sul sistema di Benoit, il quale le fornisce a Mompellieri nella sua fabbrica al prezzo di 1800 a 2000 franchi.

(ARMENGAUD.)

PANNO FELTRATO. Dall' Americano Williams fu inventata nel 1840 una macchina per la fabbricazione di panno feltrato, per cui ottenne patenti d' invenzione da quasi tutta l' Europa e che fu oggetto d'alcuni grandiosi Stabilimenti industriali a Berlino, Venezia, ecc. L' idea di voler far sparire i panni ordinari e lottare con quelli di media finezza, mancando il nuovo trovato d' alcuni caratteri principali, che formano appunto i distintivi fra il panno tessuto ed il feltro, fece sì che andasse abbandonata un' impresa che prometteva buon esito, dove si fosse preso di fabbricare soltanto in grande ed in dimensioni maggiori dell' usato il feltro, e così renderlo idoneo a nuovi usi, che ne avrebbero promosso un consumo considerevole. In fatti, oltre all' usarne pel tappeti (considerato che non sono esposti a stiracchiamenti che richiedono l' elasticità del filo di lana), l'industria seppe trar profitto dai feltri, specialmente di pelo di vacca ed altre simili materie di basso prezzo non idonee alla filatura, per varie utilissime applicazioni, fra le quali quella delle fodere di feltro per le locomotive ed altri apparati d'evaporizzazione colle quali meglio che in ogni altra maniera, s' ovvia alla dispersione del calore. D' importanza molto maggiore è poi l'uso del feltro nelle fodere dei navigli, e specialmente dei tetti coperti con lastre di metallo, alle quali, viene sottoposto per darvi maggiore elasticità, e, nell'ultimo caso, per impedire la condensazione dell' umidità del locali coperti, che con fenomeno analogo a quello della rugiada sulle superficie rivolte alla terra, cagiona degli inconvenienti, che molte volte vengono erroneamente attribuiti ad infiltrazioni d' acqua dall' esterno. Altro vasto campo viene finalmente aperto ai panni feltrati dalla recente scoperta del lino-cotone di Claussen, che consiste nel ridurre il lino e tutte le tubiformi fibre filamentose vegetali ad uno stato in cui possono essere filate, feltrate, sodate, ecc., coi metodi della lana e del cotone, commiste quindi a tutte le altre sostanze feltrabili, e della quale innovazione faremo menzione in questo stesso articolo, per l'importanza sua nella fabbri-

cazione di ogni genere di pannilani; giacchè, potendosi il lino-cotone mescolare ed elaborare in tutte le proporzioni colla lana, darà inevitabilmente luogo alla produzione di stoffe miste economiche, come potrebbe darlo pur troppo all'adulterazione delle pannine per parte di fabbricatori poco coscienziosi.

Considerando che la produzione di panni feltrati grossolani e di materiali meno costosi si è quella parte dell'invenzione di Williams che ammette a preferenza un esteso e vantaggioso sviluppo, ci limiteremo a riportare i suoi processi di fabbricazione per panni feltrati ordinarii.

Il materiale da ridursi a panno feltrato viene posto sopra il panno *senza fine a*, Tav. CXIV, *Arti meccaniche*, fig. 5 dell'apparato alimentatore, il quale, come il diavulo *l*, o lupo, e la Tavola *b* sono della costruzione comunemente usata per la fabbricazione delle stoffe di lana (V. PANNINA Diz.) e vengono mossi alla stessa guisa, colla sola differenza che il cilindro è armato d'un numero maggiore di denti d'acciaio. Invece della graticola però trovasi al di sotto un vasto recipiente, che riceve e trattiene tutti i fiocchi troppo compatti ed i corpi estranei, che vi cadono pel loro peso. Un cilindro ricoperto d'una rete metallica *d*, del diametro di 1 metro, esposto colla sola metà superiore alla corrente d'aria generata dal cilindro dentato *b* riceve le fibre svolazzanti e ne forma un vello. La metà inferiore resta libera e dà sfogo all'aria attraverso la graticola sottoposta. La superficie del cilindro *d* gira colla velocità di 1,^{m}66 a 2^m per minuto, nella direzione della freccia. Quando il vello formatosi ha raggiunto la grossezza conveniente, vien preso dai due cilindri scanalati *f*, *f*, dei quali il superiore gravita con tutto il suo peso sull'inferiore, e condotto fra i due panni *senza fine g*, *g*. Di questi l'inferiore abbraccia i due cilindri estremi *h*, *i*, scorrendo sopra gl'intermedii *j*, *j*, *j*; il superiore è teso sopra i cilindri *k*, *k*, *l*, *l*. Tre dei cilindri intermedii *j*, *j*, giacciono in una vasca *m*, la quale, essendo in comunicazione con una caldaia a vapore, inumidisce il vello che sopra vi passa fra i due panni *g*, *g*.

Nell'affusto *o*, *o* trovansi disposti in sei o più linee vari pestelli colla parte inferiore dolcemente arrotondata, i quali agiscono come in un acciaccatoio, e vengono messi in moto dall'albero a denti *p*, *p*, *p*. Il rapido movimento dei pestelli e l'azione del vapore e del calorico producono l'opportuna compressione ed incorporazione incominciando il feltramento. Il vello così preparato passa oltre il cilindro *h*, dove viene raccolto ed arrotolato sopra un bastone in modo da formare un manicotto, col quale viene portato per l'ulteriore elaborazione sulla macchina n.° 2.

Sull'affusto *a*, *a*, *a*, fig. 2, trovansi disposte due file di cilindri *b*, *b*, *b*. La fila superiore (v. fig. 6, e 7) riceve il movimento rotatorio a mezzo di ruote coniche, e lo trasmette all'inferiore con ruote dentate, essa gravita con parte del suo peso sull'inferiore, gravitazione che può essere modificata a seconda della maggiore o minore grossezza del feltro da prepararsi; *c*, *c*, è una vasca foderata di piombo, contenente acqua calda od una soluzione di sapone, mantenuta alla stessa temperatura mediante vapore ammessovi per i forellini di un tubo disposto al fondo; in questa vasca possono essere più o meno immersi i cilindri inferiori; *d*, *d*, *d*, sono rotoli sopra i quali scorrono due panni *senza fine e*, e, che trasportano il vello da una parte all'altra della macchina. B (fig. 7) è il manicotto arrotolato sul bastone *n*, i panni senza fine vengono mossi dall'attrito dei cilindri feltratori, s'impossessano del vello svolgendo il manicotto, ed allontanandosi alla

estremità della macchina, lasciano cadere in d, il vello ridotto a feltro, dopo averlo condotto attraverso le due file di cilindri b, b, b.

Acciocchè la dette due file riescano a sodare il vello in modo da formare un feltro è necessario dar loro un movimento alternato d'andata e ritorno, e permettere al feltro interrottamente da loro compresso di avviarsi al cilindro d per abbandonare la macchina. Il disco f, girato dalla trasmissione principale, porta un *col d'oca* g che mediante una *biella* muove le leve h, h. Questa fa fulcro sull'asse principale i, che porta la ruota dentata j, j j Questa ingrana col rocchetto k, che gira in una ghiera della leva h, h. Sull'asse trovasi pure una ruota i, che ingrana con altra m, girante colla puleggia l sull'istesso asse. Mettendo in comunicazione la ruota m e la puleggia l con il movimento della macchina si otterrà soltanto un moto rotatorio di va e vieni.

Per dar poi al panno feltrato un moto progressivo, mettesi in comunicazione la puleggia l, l coll'altra fissata sul disco f servendosi della cinghia o, o.

In seguito a tale movimento complicato le fibre vengono feltrate solo nella direzione longitudinale, per ripetere l'operazione anche in altri versi il panno feltrato passa per una terza macchina simile (fig. 3), che diversifica dalla suddescritta in questo che il panno prima d'entrare fra i cilindri feltratori, passa fra due altri cilindri p, p, facienti un angolo di 45° coi panni *senza fine*. Questi cilindri girano con una velocità 3 a 4 volte maggiore che il panno *senza fine*, dimodochè riducono il panno feltrato a minute e regolari pieghe aventi l'eguale inclinazione di 45°. Per questa disposizione il feltro viene sodato in altra direzione che prima, e ripassandolo una seconda volta dalla parte opposta si ripete l'operazione ad angolo retto sulla direzione precedente. Il panno feltrato ottenuto in tal modo riesce molto più compatto ed uniforme dei soliti feltri e meno, con questo di più che nulla osta farne pezze di 30, 40 e più metri, lochè nell'applicazione a tetti, fodere di bastimenti, ecc., rende il lavoro più economico ed esatto.

In quanto alla preparazione del lino all'oggetto di manufatturarlo insieme alla lana in tutti quei modi suggeriti dai caratteri fisici di quest'ultima riportiamo qui una breve esposizione del metodo tenuto dal cav. Claussen.

Separate le fibre del lino dalle parti legnose, si ottiene l'isolamento delle stesse in brevissimo tempo, immergendole cioè per tre ore in una soluzione d'una parte di soda caustica in 200 d'acqua. Estratte da questa, si portano in un altro bagno d'acqua acidulata con $\frac{1}{7}$ per cento d'acido solforico. Nella prima operazione si riesce a sciogliere il glutine e la parte resinosa che fra loro tenevano unite le fibre; nella seconda si allontana la soda convertendola in solfato di soda, e le fibre così isolate si asciugano in appositi locali. Tagliansi allora della lunghezza conveniente, e s'introducono in una soluzione di soda carbonata, sino a tanto che se ne siano bene imbevute. Esposte allora all'azione d'un altro bagno d'acqua acidulata con $\frac{1}{2}$ per cento d'acido solforico, desta sorpresa il vedere in brevi istanti il lino cambiarsi in una sostanza analoga al cotone, poichè il carbonato di soda interpostosi nei tubi capillari del lino, messo a contatto coll'acido solforico, abbandona prontamente il suo acido carbonico, il quale, passando così dallo stato di combinazione alla forma gazosa, fende nella sua dilatazione le fibre del lino dall'alto al basso, riducendole, da tubolari ch'erano, a tante fettucce ruvide nei punti del distacco.

Col lino così modificato, detto da Claus-

sen lino-cotone si possono adoperare tutti i metodi di elaborazione usati per la lana, il cotone e la seta, sia adoperandolo per sè solo, sia mescendolo con una o più di queste sostanze in ogni proporzione. Limitandoci alla lana soltanto, diremo, che com'essa può il lino-cotone essere scardassato, filato, tessuto e sodato, e come essa può essere feltrato; di modo che con e senza aggiunta di lana se ne fecero anche dei cappelli, ed un tessuto di 54 pollici in largo potè essere sodato alle gualchiera sino a soli 28 pollici di larghezza.

Il costo di produzione del lino-cotone varià secondo le diverse circostanze da franchi 1,40 a 1,72 per chilogrammo, mentre la lana, colla quale può essere mescolato, varia da franchi 2,70 a 5,20; dimodo chè nella fabbricazione di tali stoffe miste vi sarebbe un ribasso del 25 al 30 per cento in confronto di quelle di lana sola, quantunque la durata ne sia eguale e forse maggiore. I fiocchi di lana troppo corta per essere filata senza aggiunte di materiale nuovo, si filano benissimo coll' aggiunta di lino-cotone. Aggiungasi che i colori nella tintura riescono molto più dureveli e brillanti sul nuovo preparato che sul lino comune, e che le stoffe con esso preparate ricevono benissimo i diversi apparecchi.

Questa scoperta, che promette alla coltivazione del lino in Europa uno slancio insperato, sarà peraltro, come più sopra accennammo, motivo ed abusi, in quantochè potrebbero essere portati in commercio generi di materiale misto come se fossero di tutta lana; ma non riescerebbe difficile una controlleria, assoggettando i campioni ad un bagno di lisciva caustica piuttosto concentrata, la quale, sciogliendo in breve tempo le fibre di lana, lascerebbe quasi intatte quelle del cotone o lino-cotone, che fraudolentemente vi fossero state commiste. (NEWMANN-CLAUSSEN.)

PANNO *a due dritti*. Le fabbriche inglesi e boeme portarono recentemente in commercio dei panni a due dritti e quindi a doppio disegno e colore, e volendo anche di differente finezza di superficie. Sul metodo di fabbricazione ci riserbiamo dare i dettagli nel futuro articolo alla voce TESSITORE.

PANNOCCHIA. Specie particolare di infiorescenza, in cui i fiori o le spighette vengono portate da peduncoletti, i quali non sono che divisioni o suddivisioni del peduncolo comune in diversi modi ramificato; ovvero la spiga allargata che porta le spighette o i fiori divisi e distinti ed attaccati a lunghi gambetti. I botanici considerano nella pannocchia la semplicità o composizione, la disposizione, direzione, porporzione, figura ed appendici, e la chiamano semplice, semplicissima, ramosa, dicotoma, tricotoma, prolifera, composta, sopraccomposta, avvicinata, sparsa, diritta, flessuosa, china, ec.; lunga, breve, capillare, filiforme, cilindrica, ovata, racemosa, pubescente, testata, mutica, ec.

(BERTOLONI.)

PANORAMA. Veduta della totalità di un oggetto, o d' un complesso d' oggetti. Pittura disposta circolarmente sulla parte interna d'una rotonda, in mezzo alla quale lo spettatore è posto in luogo elevato ed isolato, a tale distanza che distrugger non possa la illusione ottica che si produce mediante la luce velata, che entra per un' apertura nel mezzo della sommità, da esso non vista, senza che ci sia alcun' altra apertura laterale, nè che si scorda il suolo o pavimento della rotonda, nè il termine degli oggetti delineati. Il pittore Barker è stato il primo autore di un panorama artificiale. Fulton vuolsi abbia importato in Europa tale invenzione dall' America. (TRAM.)

PANTERA. Sorta di palude o stagno artefatto d'acque, ove pigliansi anitre selvatiche per ciò dette *panterane*, non che altri uccelli acquatici.

(TRAM.)

PAPPAFICO. Arnese di panno che si mette in capo e copre parte del viso per difenderlo dalla pioggia e dai venti, detto anche cuffia dalle donne.

(TRAM.)

PAPPAFICO. È la più alta delle tre parti che formano l'altezza dell'alberatura delle navi. I *contropappafichi* sono due piccole vele, che si mettono sopra i due pappafichi di maestra e di trinchetto, che formano un quarto ordine di vele che hanno anche il nome di *catacove*.

(TRAM.)

PARABORDI. Sono difese che si fanno al corpo del bastimento per di fuori, onde gli urti che riceve dalle altre barche nell' accostarsi non lo danneggino.

(TRAM.)

PARADIGRAMMATICA (da *paradigma*, esempio, copia, forma, e *gramma* pittura, delineazione). L'arte di fare in gesso ogni sorta di figure.

(TRAM.)

PARAGGIO. Spazio, o estensione, o tratto di mare sotto qualunque latitudine uno navighi. Dal che, essere in *paraggio* vale anche essere in certi luoghi del mare, ove si può trovare tutto quello che si cerca; ed essere *ancorati in paraggio*, essere sull' àncora in un luogo ove si può apparecchiare quanto si vuole.

(TRAM.)

PARALUME, *Ventola*: pezzo piano di latta, o d'altra materia per lo più opaca, che mediante un bracciuolo o gambo si adatta a qualsiasi lume, per pararne la luce che non dia negli occhi. La *ventola* para la luce da una banda sola, il *cappello* da tutte; la *campana*, e la *gabbia* non fanno che moderarla. *Ventola litofana* chiamasi una ventola di porcellana bianca non lustra, nella quale sono state fatte impressioni figurate, più o meno profondamente incavate, e perciò più o meno trasparenti, sì che le figure vedute per trasparenza sembran dipinte a chiaroscuro. Talora più pezzi piani di questa sostanza riuniti in giro formano una fascia poligona fermata stabilmente alla lucerna, e cigne la fiamma tutto all'intorno. Il *cappello* è come una ventola movibile, di latta o di cartoncino fatta a cono tronco, che a qualche distanza circonda la fiamma della lucerna, e ne para la luce orizzontalmente all' intorno. Talora il *cappello* è trasparente in parte, o variamente figurato quasi a modo di ventola litofana. La *campana*, detta anche *globo*, è una grande palla vuota di cristallo smerigliato, la quale collocata su un lume manda all' intorno una luce diffusa, e meno abbagliante. Talvolta a questa *campana* è sostituito un emisfero, pure di cristallo, appannato collo smeriglio. L' appannamento fassi nella superficie interna delle campane, nella quale s'introducono smeriglio, petruzze e acqua, poi si fa girare su di sè con una manivella per più ore. La *gabbia* è una specie di globo di lume, fatto di velo, con ossatura di fil di ferro.

(CARENA.)

PARAMARI. Il riempimento triangolare di legno sotto le giunte delle sperone, I marinai veneziani li chiamano *battimari*.

(TRAM.)

PARAMETRO. Linea costante ed invariabile che entra nell' equazione di una curva. Questa linea è una misura invariabile per la comparazione delle ordinate e delle ascisse de'diametri delle curve.

(TRAM.)

PARAMOSCHE. Stromento da cacciar mosche. Specie di rosta che sventolando caccia le mosche.

(TRAM.)

PARANCO. Unione di due taglie ad uno o più raggi, ordite con corde o vette che servono a formare una potenza meccanica, o in alcune parti della manovra marineresca, per innalzar pesi.

(TRAM.)

PARANGONE. Termine degli stampatori. Carattere di mezzo tra l' Ascendonica e il Testo.

(TRAM.)

PARANITE. Specie di ematista, o ingemmamento di amatista di color violato.

(TRAM.)

PARANTINA. Pietra dura che è dotata d'uno splendore metallico, ed è d'un color grigio o gialliccio perlato, o rosso opaco. Chiamasi anche *Micarella*, *Rapidolite*, e *Scapolite*.

(TRAM.)

PARANZA. Sorta di barca di commercio che si usa nell'Adriatico. In alcuni luoghi d' Italia chiamansi *paranze* alcune grosse barche a vela latina, le quali a due a due trascinano in mare molto lungi dalle coste delle immense reti a fine di grossa pesca. (TRAM.)

PARAOCCHI. Ciò che si mette ai cavalli per riparo degli occhi.

(ALB.)

PARAPETTO. Quella muraglia, per lo più meno alta della statura dell' uomo, che si fa lungo l'alveo dei fiumi, dall'uno all'altro lato dei ponti, a' terrazzi, a' ballatoi, e simili. Così chiamansi anche i trasporti di terra, palizzate, pali arborati, sassaie che si fanno per difesa o riparo dell'argine dalla parte opposta del fiume; ed in generale d' ogni cosa che serva di schermo o di riparo, come abbiamo accennato sotto a queste voci nel Dizionario. In quanto però al *parapetto* considerato come una delle parti delle fortificazioni militari, troviamo opportuno di aggiungervi ciò che segue.

Il *parapetto* è la parte superiore di un terrapieno, e copre coloro che sono incaricati di difenderlo. Presso gli antichi, e nel medio evo, esso era costruito in pietra dai 60 centimetri ai 2 metri di spessore, e soprammontato da merlatura. Oggi, al contrario, il *parapetto* in pietra non è quasi a dire che un' eccezione delle piazze antiche, ed il normale è di terra, come quello che resiste meglio al cannone, e non espone i difensori al pericolo di restar feriti dalle scheggie delle pietre intaccate dalle palle. Il profilo del parapetto deve variare in ogni opera di fortificazione secondo la natura dell' attacco probabile, secondo i luoghi, secondo i materiali di cui è dato disporre per costruirlo. Questa maniera di difesa non si considera tuttavolta come veramente giovevole se non allora che è antiguarantita da un fosso. Nelle fortificazioni momentanee, o passeggere, si dà al parapetto per massimo lo spessore di tre metri, ciò che basta ad opporre una resistenza alle palle da 12, mentre nei parapetti di fortificazione permanente lo spessore si raddoppia. Nel primo caso, il parapetto non è sovente che un semplice rialzo di terra o di pietra di poca altezza, collocato ad antiguardo della posizione che si vuol difendere. Per analogia si dè poi il nome di *para-dosso*, ad una massa poco considerevole di terra disposta nelle *strade coperte* od altrove, onde preservare i difensori dai colpi di rimbalzo.

(F.*F.)

PARASOLE. I fabbricatori d'ombrelle Wilson e Matheson di Glascovia costruiscono parasoli ed ombrelli tascabili, che qui prendiamo a descrivere.

Nella Tavola CXVI *delle Arti meccaniche*, la fig. 1 rappresenta l' affusto di un tale parasole od ombrello semiaperto. La fig. 2 lo mostra ridotto alla forma tascabile.

Ognuno dei bastoncelli consta di due pezzi A, B_1 collegati da una cerniera C di

metallo, di modo chè la metà esteriore B può essere ripiegata parelellamente all'interno A. Il parasole aperto non offre alcuna diversità dagli useti comunemente. Volendolo piagare si estrae il bastone D dall'anello E sul quale sono assicurati i bastoncelli, girandolo in maniera da fare coincidere la puntina F con una scanalatura longitudinale G dell'anello E. Questa scanalatura è contiriuata circolormente nell'interno dell'anello stesso, che per tal modo, dietro un mezzo giro del bastone, non può più alzarsi, nè abbassarsi. Il bastone alla sua volta può essere piegabile, o servire come tale, mentre chè la coperta coi bastoncelli ripiegati si ripone nel fodero, acquistando la forma succinta esposta dalla fig. 2. Invece della solita molla di ritegno, serve l'uncino e cerniera H sostenuto da una piccola molla, il quale, quando vuolsi adoperar l'asta per bastone, vien fatto rientrare e si trattiene nascosto mediante il gancetto I.

Ai bastoncelli di balena e metallo adoperati nei parasoli ed ombrelli ordinarii, se ne sostituirono a Parigi di quelli di corno. Si riesce a fabbricarli nella voluta lunghezza e d'un pezzo solo, tagliando la cima del corno ed estraendone l'anima. Il cilindro conico risultante viene ridotto in una spira segandolo all'ingiro dietro un'elice segnatavi sopra; poi si rammollisce nell'acqua calda coi metodi conosciuti, e si distende, torchia ed asciuga in istampi della forma voluta.

(DINGLER, JACQUELET.)

PARASQUADRI. Tramezzi di tavole che dividono la camere delle galee, detti anche parapetti.

(ALB.)

PARATA. Masse di terra che si alza dinanzi, o dietro checchessia per difesa, ed è voce generica; ma ora s'intende più particolarmente di quelle traverse o mantelletti che s'innalzano nell'interno di una opera di fortificazione, dietro ai difensori di quelle.

(TRAM.)

PARATI. Travi situate sul piano del cantiere, di superficie unita, sulle quali devono scorrere le vase allorchè il vascello si vara onde poi dicesi fare i parati, di sporli, adattarli, ec.

(TRAM.)

PARATRETA. Sorta di flauto antico conveniente alla tristezza ed al pianto.

(TRAM.)

PARCHINSONIA. Genere di piante della decandria monogínia, famiglia delle leguminose, col calice diviso in cinque lacinie, la corolla a cinque petali irregolari, la cui specie più elegante è un arbusto con foglie pennate finissime e vaghi fiori gialli che coltivasi per ornamento dei giardini. È nativo delle Indie Orientali, e perciò teme i rigori del verno.

(TRAM.)

PARDAGATA. Agata orientale diafana e poco nuvolosa, sparsa di macchie nerastre che rassomigliano a quelle della pelle di tigre.

(TRAM.)

PARCOGO. Termine degli architetti, pittori e scultori. Ornamento aggiunto ad un'opera che non ha correlazione coll'opera stessa.

(TRAM.)

PARETONIO. Nome che gli antichi naturalisti davano ad una bianchissima argilla liscia e pesante, friabile ossia facile a sminuzzarsi fra le dita, senza tingerle; non si attacca alla lingua che leggermente e nella bocca facilmente si scioglie. Questa specie di terra trovasi in Inghilterra nel principato di Galles, in Normandia, e sarebbe assai propria per fare la porcellana.

(TRAM.)

PARIAMBO. Nome dato da alcuni autori ad una specie di flauto antico, così detto, perchè il più atto ad accompagnare i versi iambici.

(TRAM.)

PARIO. Marmo della più vaga bianchezza, capace di un bel polimento e di una durezza mediocre, perciò atto alla scoltora. Si estrae dall' isola di Paros, e da altre isole dell' Arcipelago.

(Tram.)

PARIS. Quell' erba che cresce nei boschi umidi e sparge un fetido odore. Le sue bacche danno un color porporino, che cogli acidi diviene rosso, e con gli alcali turchino. Era un tempo usata a preparare i filtri amatorii. Le sue radici hanno la proprietà di cacciare il vomito. Comunemente dicesi *Uva di volpe.*

(Aq.)

PARMA. Scudo piccolo e rotondo del quale si armava la fanteria leggera. Era bianco pe'tironi; dipinto pe'veterani. Nel rovescio delle parme era scritto il nome del soldato che la portava, ed il numero della centuria e della coorte alla quale apparteneva.

(Tr.)

PARMELIA. Genere di piante crittogame della sezione dei licheni, e tipo della famiglia dello stesso nome.

(Aq.)

PARPAJOLA. Moneta di lega in Lombardia, del valore di pochi soldi.

(Tr.)

PARRO. Specie di barcone degl'Indiani che ha simili la prora e la poppa, di modo che si pianta indifferentemente il timone nell'una o nell'altra, quando vuolsi cangiar bordo.

(Tr.)

PARROCCHETTO, altrimenti *pappafico.* Piccolo albero incastrato nelle estremità degli altri alberi; dell'albero di gabbia, del trinchetto. Parrocchetti d'inverno sono i più piccoli. *Parrocchetti in bandiera,* è frase marineresca, che vale allentare le scotte delle vele di pappafico, allorchè di giorno si voglion dare segnali convenuti. Parrocchetti *volanti* si dicono quelli che agevolmente si mettono e si levano.

(Tram.)

PARTENIASTRO. Genera di piante delle famiglie delle sinantere, e della singenesia poligamia superflua di Linneo.

(Dis.)

PARTERRE. Così dicesi dai giardinieri una divisione livellata di terreno che per lo più guarda la più bella facciata di una casa, e generalmente è divisa in aiuole, e corredata ed abbellita di basse siepi, di fiori, ec.

Parterre denominiamo (alla francese) anche quella parte della sala destinate agli spettacoli, che è a fior di terra. Era sconosciuta agli antichi, i quali volevano collocati gli spettatori sulle gradinate. Oggidì viene il *parterre* costituito da quell'area che sta fra i palchetti che si erigono in giro verticalmente ed in varii ordini, ed il palco scenico.

(F.)

PARTIGIANA. Arme in asta, ed era propriamente una mezza picca, che si chiamò dapprima *chiaverina:* ora non è più in uso.

PARTITURA. Colleziona di tutte le parti di un componimento musicale poste l'una sotto l'altra, battuta per battuta, sopra righi speciali, di modo che con una occhiata tutto possa vedersi. Si contrassegnano per questo effetto tutte le parti colle loro chiavi, di maniera che la misura di una parte corrisponda perpendicolarmente, sotto o sopra, alla misura dell'altra. Qualunque siasi l' ordine che si voglia dare ad una partitura, quellà del *basso* deve essere al di sotto di tutte, e quella del canto vocale immediatamente al di sopra di quella del basso, e di quella del violoncello , se v' abbiano parte questi stromenti. Molti compositori collocano la parte del violone in testa della partitura.

La diversità delle chiavi è un mezzo eccellente per dar chiarezza alla partitura. Le voci si trovano classificate secondo il loro *diapason*, e l'occhio non le confonde mai, mercè alla fisonomia particolare della chiave. La partitura riunisce in una le forze vocali e le istrumentali; tutto vi è classificato con ordine, ed ogni parte segue parallelamente quelle che vanno di concerto con essa. Il capo dell' orchestra abbraccia dunque tutto l' insieme d' un colpo d' occhio, e s' attacca particolarmente alle voci od agli strumenti che agiscono. Senza questo prezioso soccorso non sarebbe possibile di eseguire la musica di teatro e le sinfonie.

(F.)

PARTIZIONE. Un metodo di partizione dell' argento dal piombo fu recentemente patentato in Inghilterra e perfezionato da Gurlt in Germania. Esso si basa sull'affinità maggiore che ha l'argento per lo zinco, in confronto del piombo, e riesce economico specialmente per esaurire il piombo argentifero, stante la facilità d' applicarlo in grande.

In una caldaia di ghisa murata, e riscaldata da un piccolo fuoco, s' introduce e fonde lentamente (in circa 1 ora 30 minuti) una tonnellata di piombo argentifero, al quale si aggiungono 50 chilogrammi di zinco in fusione. Si mescola il tutto accuratamente per un quarto d' ora, durante il quale formasi superficialmente una grossa pellicola d' ossido di zinco e piombo. Acciocchè fra i due metalli non si formi una lega, bisogna mantenere continuamente il miscuglio tra 378° e 398° C.

Quando i due metalli in fusione sono intimamente mescolati, si smorza il fuoco, e si lascia lentamente raffreddare; lo zinco come più leggero viene alla superficie seco trascinando tutte le molecole d' argento sparse per la massa del piombo. Dopo 2 ore circa si forma alla superficie una rosetta di zinco cristallizzato che facilmente puossi staccare dagli orli della caldaia e togliere dalla superficie del piombo ancora liquido. L' argento poi viene separato dallo zinco coll' introdurre la rosetta argentifera in istorte di terra cotta quali si usano per la distillazione dello zinco; questo a mezzo di un vivo fuoco viene quindi espulso e lascia l' argento puro nella storta.

Da piombo che avea da 90 a 120 oncie d'argento per tonnellata si riuscì ed estrarlo tutto, meno $\frac{1}{2}$ oncia poco più.

Partizione dell' argento dal rame ed altri metalli.

Le affinerie di metalli nobili e la zecca di Parigi si servono ora con ottimo successo a separare l' argento dai metalli nobili ed ignobili che trovansi nelle monete, ecc., convertendolo dapprima in cloruro, che si leva diligentemente e s'introduce poi in recipienti di vetro a turaccioli smerigliati. Vi s' aggiunge allora tanto zucchero raffinato, ossia candito, quanto importava il peso della lega, e si versa sul miscuglio l' egual volume di una soluzione di potassa caustica a 25° Baumè; si ottura il recipiente, lo si scuote ben bene, lasciandolo poscia riposare, ecciocchè abbia luogo la reazione. Quando questa è finita, si lava a più riprese il deposito decantando il liquido, sino a tantochè non si tinga più in azzurro la carta di tornasole arrossata e che il nitrato di argento non lo intorbidi più. Sciacquando allora il recipiente con acqua distillata, si raccoglie tutto il deposito in una capsula di porcellana, dove si lascia deporre.

Questo deposito seccato consiste d' argento fino estremamente diviso, di color grigio, che sfregato col brunitoio prende la lucentezza e bianchezza dell' argento metallico.

(PARKES, GURLT, CASASECA.)

PASCIMENTO. Listoni che per compiere la circonferenza degli alberi, composti di diversi pezzi, si mettono dai marinai fra un pezzo e l'altro nella parte esteriore; e in altri simili casi per eguagliare il vuoto che per difetto de' pezzi accade.

(Diz. di M.)

PASCIMATA. Pane cotto sotto la cenere, o specie di focaccia piccola schiacciata e sottile. (Tram.)

PASMA. Medicamento d'aspersione, a mo' di polvere, o farina.

(Tram.)

PASSA. Misura pei cavi e per le manovre, lunga sei piedi. (Aq.)

PASSAPALLE. Tavola o piastra di ferro o di rame formata in tondo colla stessa misura delle palle da cannone, che devono passar giustamente dentro. Serviva alla prova del calibro delle palle. Ora si adoperano più comunemente due cerchi di ferro di diversa grandezza congiunti sopra un manico, uno dei quali riceve, l'altro ricusa la palla se è di calibro, ed opera in contrario se non lo è.

(A.°M.)

PASSAPERTUTTO. Specie di sega usata particolarmente dai marinieri.

(Diz. de' M.)

PASSATO. Posto aggettivamente ed applicato al vino, vale alterato o guasto.

(Tramat.)

PASSATOJO. Pietra sulla quale, come per un ponticello, si passa per un piccolo fossato o rigagnolo.

(Alberti.)

Passatojo. Arnese da cucina, lo stesso che *colabrodo;* ma si fa anche servire a passar roba non liquida, pigiandola con mestolino o con cucchiaio, per separare le parti più dure e più grosse. Così, per esempio, si passano i pomi d'oro lessati da farne salsa o savore, separandone i semi e la buccia.

(Giacinto Carena.)

PASSAVIA. Arco o altro a somiglianza di ponte, ad uso di passare da una in altra casa separata, altrimenti *cavalcavia.*

(Baldinucci.)

PASSAVOLANTE. Nome d'un'antica macchina militare italiana da scagliar sassi ad altri minuti proietti, prima dell'invenzione della polvere da guerra. Fu poscia nome d'un'artiglieria di gran calibro ne' primi tempi, la quale traeva da 32 sino a 40 libbre di pallia, ma che in processo di tempo cangiò forma ed uffisio, e venne annoverata tra i pezzi più leggeri: era ancora in uso nel secolo XVII, e portava a questo tempo da 6 a 9 libbre di palla.

(Guicciard.)

PASSERINO. Applicato aggettivamente dagli agronomi ad una specie d'ulivo con foglie corte, strette, ritte, il cui frutto è nero, piccolo e ordinato come a grappoli di cinque o sei ulive.

(A.)

PASSERINO. Strumento a modo d'ago per uso di cucire.

(Tram.)

PASSO (V. questa voce nel Dizionario). I militari usano di questo termine per indicare quel passaggio o valico, pel quale gli eserciti sono obbligati a passare per arrivare sulla linea delle loro operazioni; i marinai per indicare quelle corde che attraversano le sarte in forma di scalini per montare alle gabbie e alle sommità degli alberi; gli artieri per denotare quella quantità di filo che in una sola volta si avvolge al fuso.

(Guicc.-Sav. — B.)

PASSONATA. Questo termine, fu adoperato da Francesco Viviani in un suo discorso al serenissimo granduca Cosimo III *intorno al riparare, per quanto fosse possibile, la città e le campagne di Pisa dalle inondazioni.* Una Commissione, composta di alcuni membri dell'I. R. Istituto Ve-

neto di scienze, lettere ed arti, nominato allo scopo di proporre alcune giunte ai vocabolarii italiani, lo ha unanimamente adottato, per cui forma adesso parte del primo fascicolo delle dette *Giunte* pubblicate in Venezia nel 1851, ed ha quindi acquistato maggiore autorità. Esso fu definito così: *Palafitta irregolare ad uso di fondar fabbriche, ed anche a riparo delle ripe dei fiumi.*

(Fed. F.)

PASTE (V. Dizionario). I farmacisti danno questa denominazione anche ad alcune preparazioni che hanno la mollezza, la flessibilità, la tenacità della pasta ordinaria, e che sono per lo più coperte di sostanze gommose e di zucchero disciolti nell'acqua, ed in un infuso più o meno concentrato. Prendono diversi nomi o dalla materia, o dalle virtù loro. Quelle che più spesso si adoperano sono formate di giuggiole, di datteri, d'altea, di liquirizia. I confettarieri le usurparono, le semplificarono, sostituendo la gomma arabica colorite o no alle infusioni ed ai decotti.

(Dizion. med.)

PASTECA. (V. Dizion.). Crediamo di determinare un poco più particolarmente che prima non abbiamo fatto questo attrezzo essenzialissimo nelle navi. È una taglia, la cassa della quale è aperta da una delle sue facciate, sicchè si può vare dal di sopra delle ruote la corda ond'è guernita; senza che sia necessario ripassare questa corda sino alle sue estremità. Questa taglia serve nelle navi alle grandi bolina, ed usasi anche nell'interno dei porti. Vento della bolina dicesi al vento di fianco.

(Diz. di M.)

PASTICCERIA. Bottega da pasticciere ove si fanno e si vendono pasticci. È anche nome collettivo delle diverse paste che si vendono dai pasticcieri.

(Alberti.)

PASTICCIO. Vivanda cotta entro a rinvolto di pasta. I pittori usano di questo nome per indicare una sorte di pittura d'imitazione; i maestri di musica (forse in senso traslato), per qualificare un componimento musicale in cui i pensieri sono affastellati senz'ordine; i militari, un'opera di fortificazione irregolare che prende la figura dell'andamento del terreno sul quale è fabbricata, e talvolta coperta e guernita di parapetto con una sola difesa di fronte, e senza fianchi. Questo si costruisce per lo più nei luoghi paludosi per difendere la porta d'una piazza, o all'intorno d'uno spalto, o avanti ad una testa di ponte.

(Tram.)

PASTIERI. *Castagnuole, Tacchetti.* I pastieri s'inchiodano nel mezzo della loro lunghezza ai ponti o ai bordi interni del bastimento o agli alberi; e rilevandosi alla loro estremità per la figura, secondo la quale sono tagliati, danno il modo di allacciare e formare delle funi alle corna che formano. Diconsi poi pastieri del *pavione* quelli che abbiamo precedentemente indicato nel Dizionario. Come si chiamano *pastieri d'infra i ponti* a quei puntelli piantati sopra uno dei ponti del bastimento per sostenere il ponte superiore.

(Diz. di Nav.)

PASTIGLIE *del Serraglio.* Molto è stato detto nel Dizionario, sotto le voce Pastiglie e Profumiere, delle pastiglie del farmacista e del ciambellaio, e delle pomate per infusione; aggiungeremo qualche cosa per le pastiglie odorifere da bruciarsi, arrestandoci alle più celebrate.

Si fa un miscuglio di carbone minutamente polverizzato, di nitro e di sostanze odorose, costituite in gran parte da resine, e se ne compone una pasta che si divide poscia in piccoli pezzetti e si lascia disseccare. Allorchè abbruciansi questi pezzetti ottiensi un profumo delizioso.

Ricetta per le pastiglie dette del Serraglio.

24 gram. d' olibano in lagrime,
24 » di storace in lagrime,
16 » di nitro,
124 » di carbone polverizzato.

Per ottenere l' odore delle rose vi si aggiungono :

32 gram. di foglie di rosa secche polverizzate,
2 id di essenza di rose.

Per ottenere l' odore dell' arancio:

24 gram. di galbano,
32 id di scorza d'arancio secco polverizzato,
2. id di essenza di neroli.

Finalmente per ottenere l' odore della vainiglia.

24 gram. di galbano
16 id di garofano
32 id di vainiglia
1 id di essenza di garofano
16 id di essenza di vainiglia.
(*Dictionnaire Laboulaye.)*

PASTINO. L' operazione di divegliere o vangare la terra; altrimenti *divelto* « Le viti si pongano ne' luoghi freddi, o » a *pastino*, o in solchi, o a fosse.
(PALLAD.)

PASTO. Dicesi anche al polmone degli animali che si macellano, come a'buoi, castrati, porci, e simili. (TRAM.)

PASTOJA. Quella fune che si mette ai piedi delle bestie da cavalcare per far loro apprendere l' ambio, o perchè non possano camminare a loro talento.
(ALBERTI.)

PASTRANO, *Palandrano*, *Gabbano*. Sorta di largo soprabito, ma senza centinatura o garbo della vita, con maniche talora lasciate vuote o pendenti, e con affibbiamento di varie maniere.
(CARENA.)

PASTRICCIANA. Sorte di pastinaca selvatica. (ALBERTI.)

PATACCA. Moneta vile, e talora si prende generalmente per danaro. Da *patac*, nome di una moneta d' Avignone che valeva due danari tornesi.
(TRAM.)

PATASCIA. Bastimento che si tiene in un porto vicino al luogo dello sbarco, nel quale si tiene un corpo di guardia, per riconoscere tuttociò che s' imbarca, e si sbarca, e per vegliare alla tranquillità e sicurezza del porto, segnatamente in tempo di notte. Altrimenti detto *Guarda-porto*.
(TRAM.)

PATEONE. Arnesi marinereschi, altrimenti dette salmastre.
(Diz. di Nav.)

PATERNIGA. Specie d' uva nera. « Ed è un' altra maniera di uva nera, che » è detta *Paterniga*, che grossi e spessi » gruppoli fa, che molte uve produce e » vin grosso per lo verno dilettevole. »
(CRESC.)

PATINA. Inverniciatura, vernice, orpellamento, e più propriamente dicesi dagli antiquari o pittori di quell' inverniciatura naturale che i secoli imprimono sulle medaglie o pitture.
(ALBER.)

PATINA. Tondo, o piatto.
(ALBER.)

PATRONA. Arnese militare di cuoio pieno di cartuccie, detto anche *giberna*.
(TRAM.)

PATTA. Vangare a vanga *patta*, o ritta, o a punta innanzi, dicono i contadini della diversa maniera di premerla col piede perpendicolarmente, o obbliquamente. (TRAM.)

PATTOLO. Genere di crostacei dell'ordine dei decapodi, della famiglia del brachiuri, e della tribù de' triangolari, stabilito da Leach, ed adottato da Latreille, i quali sembrano aver desunto tal nome dei loro piedi prensili, e specialmente da quelli dalla quarta e quinta coppia che sono didattili, cioè a due dita, con cui stringono fortemente ciò che pigliano. Comprende la sola specie detta *pactolus* Boscii. (Leach.)

PATTONA. Torta o pane fatto di farina di castagne, altrimenti detta *polenta*. (Alberti.)

PAURAEDRASTILI. Cristalli a dodici facce, composti di due esangolari piramidi unite alle rispettive basi. (Tram.)

PAUSA. La figura che serve per indicare il tempo d'aspetto nella musica, ossia la sospensione dell'esecuzione di quella parte in cui trovasi cotal segno. Ogni nota di diverso valore ha la sua pausa propria. Sonovi ancora pause di più battute, e pause indeterminate che s'indicano arbitrariamente con numeri arabi. Le pause di minor valore hanno pure altri nomi propri. Così chiamasi *pausa di una battuta* quella della semibreve; *mezza battuta* quella della minima; *quarto* quella della semiminima; *mezzo quarto* oppure *ottavo* quella della croma; *respiro* o *sedicesimo* quella della semicroma. *Trentaduesimo* quella della biscroma; e *sessantaquattresimo* quella della semibiscroma. *Pausa generale* chiamasi anche la *fermata*. (*Diz. di N.*)

PAUSE. Chiamano i marinieri alcuni battelli molto larghi e lunghissimi di cui servonsi i forestieri ad *Arcangelo* nella Russia per portare a bordo le mercanzie. (Sav.)

PAVESATA. Opera di difesa, lo stesso che le testuggine dei Romani.

Pavesata. Dicono i marinieri ad una muta di tappezzerie o di paramenti di tela che si stende intorno al piattobordo di un vascello in occasione di festa a di combattimento. (Alberti.)

PAVESE. Sorta d'arme difensiva di legno leggiero o di vinchi ricoperta di pelle dipinta, che s'imbracciava dalla sinistra come lo scudo, di forma quadra e alquanto smussata in cima, larga, ed alta di modo da ricoprire quasi intieramente il soldato a piedi che la portava. Questa specie di scudo ebbe il suo nome, secondo alcuni etimologisti, dalla città di Pavia, ove si adoperò per la prima volta dopo le invasioni dei barbari; ma l'uso ne è più antico assai, dacchè i Persiani, i Germani, i Galli, i Siculi, e talvolta la cavalleria stessa dei Romani adoperarono scudi di legno leggero o fatti di vinchi, e ricoperti di pelle. Il Ballet fa derivar questa voce dal celtico *paves*. (Tram.)

PAVESI, chiamansi anche quei ripari, o parapetti di tavole che in occasione di battaglia si mettono ai lati delle galee, ed hanno le feritoie per le quali si può offendere ed allontanare l'inimico. (Tram.)

PAVIMENTO. Oltre a quanto è stato detto precedentemente nel Dizionario agli articoli Muratore ed Intavolato, chi rimanda questa voce, a meglio diffinire o contraddistinguere le diverse specie di pavimenti, riporteremo le parole medesime del *Carena*:

« Termine generico di ogni sorta di coperta fatta soda e stabile, o sopra i palchi, o sopra le volte, o sul terreno per poter camminare comodamente nelle stanze, e nelle vie. Codesta coperta fassi o di legno, o di mattoni, o di pietre, in varii modi, e così ne risultano altrettante specie di pavimento.

» *Pavimento intavolato*, dicesi quello che è fatto di tavole.

» *Pavimento intarsiato*, quello che è » fatto non di tavole lunghe, ma di più » pezzi, piani e lisci, a più colori, o anche a uno solo, commessi in modo che » formino disegni rettilinei.

» *Pavimento scaccato*, quello che è » fatto di quadretti di legno, o anche di » marmo, gli uni di color chiaro, gli altri » oscuro, alternatamente commessi, come » in uno scacchiere.

» *Pavimento scaccato a rete*, quello le » cui lastre siano quadrangolari, ma non » rettangole, cioè, che abbiano la figura » di *rombo*, o, come dicono gli artieri, a » *mandorla*.

» *Pavimento a smalto*, *pavimento battuto*, detto anche semplicemente *battuto*, e *pavimento alla veneziana*, quello » che è fatto di frantumi di marmo di » due o più colori, incastrati in uno strato » di forte smalto o stucco fresco, anch'esso variamente colorito; il tutto ben battuto e lisciato. Questo pavimento non » si suol fare se non sopra le volte, o sul » terreno, non sopra un soffitto pel pericolo del battere.

» *Pavimento ammattonato*, o semplicemente *ammattonato*, è un pavimento » fatto con materiali di quadro, con mattoni, campigiane e altri simili lavori di » terra cotta, posti o per coltello, e chiamato *accoltellato*, ovvero di pianta e » diconlo *impiantito*.

» *Pavimento a spina di pesce*, detto » anche *ammattonato a spina*, è un impiantito, in cui due mattoni son posti a » squadra l'uno contro l'altro, in modo » che un lato minore dell'uno faccia continuazione d'un lato maggiore dell'altro. » A questa specie di squadra, che è come » l'elemento del pavimento a spina, se » ne aggiungono altre e poi altre simili e » similmente poste. Fassi anche accoltellato. — Impiantito terso, impiantito arrotato dicesi a quello le cui campigiane » o mattoni furono fregati, spianati e lisciati con una pietra, con rena, e raddrizzati gli spigoli e gli angoli sì che » bene combacino tra loro. »

Pavimento di breccie artifiziali. Ne piace di denominare così una nuova maniera di costruire tavole, tavolette ed incrostamenti di sostanza lapidea, di qualunque figura, dimensione e colore, atte a coprire superficie piane o convesse, inventata non è guari dal sig. Antonio Cristofoli di Padova, e premiato dall'I. R. Istituto Veneto colla medaglia d'argento. Queste tavole, o croste hanno lo spessore di c.ⁱ due centimetri, e la consistenza quasi del marmo; di maniera che, congiunte insieme con un mastice della stessa natura lapidea, raffigurano una superficie marmorea ben levigata e continua.

L'avvantaggio principale di questa invenzione consiste in ciò, che le impalcature o solai, sovra i quali le dette tavolette si adagiano, non soffrono menomamente pei colpi del pestello o della mazzeranga; e che da un punto all'altro del globo si può spedire tutta la coperta d'un pavimento, dietro a qualunque disegno e superficie determinati.

A meglio constatare il valore di questo peregrino trovato, riporteremo lo stesso giudizio pronunciato in proposito dallo I. R. Istituto.

» L'arte di comporre pietre artificiali » si può dire quasi coevà col mondo; ma » col mondo non progredì, rimasta fanciulla fino ai nostri giorni. Ora essa deve » un grande incremento alla solerzia del » Cristofoli, il quale colla direzione e lo » aiuto del suo socio sign. ingegnere Sinigaglia, eresse uno stabilimento in Padova, che è una nuova sorgente di lucro » per questa provincie. I suoi marmi artificiali si raccomandano altamente alla » estimazione degl'intelligenti per la bellezza e varietà dei disegni, per la venusta

» dei colori, per la saldezza e consistenza
» loro, per la modicità del costo, e la
» somma facilità di applicarli. Essi furono
» apprezzati alla grande esposizione di
» Londra, lodati in America e in Fran-
» cia, e si ebbe onori distinti il Cristofoli
» in Italia e fuori. L'impasto marmoreo
» si presta non solo alla fabbricazione del-
» le lastre per i pavimenti, ma ancora si
» applica egregiamente a molti altri usi.
» Con esso si rivestono i muri a difesa
» delle influenze atmosferiche, a decora-
» zione delle facciate di case, di chiese,
» e delle interne loro pareti; esso può
» servire a coprire la parte esterna dei
» tetti, dei fabbricati e delle cupole, in
» sostituzione del piombo; i fusti di co-
» lonne, le vasche costruite dà prima in
» pietra di poco valore; e giova per tal
» modo ad accoppiare l'eleganza, la ve-
» nustà alla saldezza, con grande rispar-
» mio di spesa, ec. » (V. Atti della distri-
buzione dei premi d'Agricoltura e d'Indu-
stria dell'I. R. Istit. 1.° giugno 1852.)

(Fed. Federigo comp.)

Pavimenti *di gomma elastica*. Gl'In-
glesi, pei primi, hanno fatto sperimento
della gomma elastica per coprire i pavi-
menti delle scuderie, i viali dei giardini, ec.
Eglino hanno riconosciuto che ciò torna-
va utilissimo per le prime, in quanto che,
impedendosi così le esalazioni ammonia-
cali derivanti dalle urine, la salute degli
animali se ne avvantaggiava, più toglievasi
il pericolo che s'intaccassero le loro mem-
bra sdrucciolando accidentalmente sopra
le pietre del selciato. Le scuderie dei
commissarii del *Dock-yard* a Woolwich
sono pavimentate così; e sono tenute con
una tale proprietà cui niun'altra può reg-
gere al paragone. I Commissarii dei boschi
e delle foreste hanno del pari fatto pavi-
mentare di questa guisa la corte d'en-
trata al castello di Windsor destinata alle
vetture. *(Mining Journal.)*

PECUARIA. L'arte di custodire, al-
levare e mantenere il bestiame.

(Alberti.)

PECURI. Specie di fava che cresce
al Brasile, grossa un pollice in circa, pe-
sante, concavo-convessa, odorante tra la
noce moscada ed il sassafras. Il seme,
spogliato de' suoi involti, e bipartito nei
due cotiledoni, è di figura ovale, di colore
oscuro. È molto lodato nella timpanitide,
nella diarrea e nella dissenteria; è lo stesso
che il *laurus persea* di Linneo.

(Tram.)

PEDAGNA. Pezzi di legno messi per
traverso di una galea, o altro bastimento
a remi, paralleli ai banchi dei rematori, al
di sotto e dinanzi ad essi, che servono loro
a posare i piedi quando sono seduti, e ad
appoggiarvisi e far forza quando vogano.

(Alberti.)

PEDALE (Vedi a questa voce il Di-
zionario). I botanici usano inoltre di que-
sto termine per indicare il fusto dell'al-
bero od il tronco, ed i pescatori del tonno
per indicare quella lunga rete, la quale,
facendo una specie di mezzo cerchio, con-
giunge la tonnara alla terra.

(Tram.)

PEDALIERA. Tastiera dell'organo, o
di un pianoforte, che si suona coi piedi.
Si dà il nome di *pedaliera* anche alle pic-
cole leve che fanno muovere il meccani-
smo dell'arpa.

Una nuova *pedaliera* fu, non è guari,
inventata dal sig. Angelo Agostini di Pa-
dova, quale, in una ad un organo per lui
costrutto, che denominò *metagofono*, ot-
tenne dall'I. R. Istituto Veneto, nel de-
corso anno 1852, l'onore della prima
medaglia d'argento. Ecco il giudizio che
dall'onorevole Accademia fu pronunciato
in proposito, e che offre nel tempo stesso
l'idea dell'ingegnoso meccanismo:

« Per accordare l'intonazione dell'ac-
» compagnamento di un organo musicale

» con quello delle voci de' cantanti, occorre » una perizia non ordinaria ne' suonatori » del detto strumento, quando non si accordino a primo tratto le intonazioni » delle voci con esso.

» Il sig. Agostini ha posto in grado » ogni meno esperto organista di conseguire questo accordo d'intonazione » con un immediato e meccanico trasporto » del tuono nello strumento. Ma il raggiungere uno scopo di tanta difficoltà e » di sì utile effetto, sarebbe stato impossibile, nella maniera attuale di costruire » gli organi. Gli fu mestieri pertanto d'immaginare e d'operare una radicale innovazione in tutto il meccanismo, che » serve a trasmettere il movimento dalla » tastiera e dalla *pedaliera* dell'organo alle » valvole, mercè le quali l'aria cacciata » dal mantice nella cassa s'introduce nelle » canne, ed ivi è posta in vibrazione. Finora le spranghette metalliche, che agiscono sui ventilabri erano indissolubilmente connesse a' tasti ed a' pedali.

» Al sig. Agostini è venuto il felice pensiero di staccarne del tutto le spranghette motrici, e di agire su queste per » mezzo d'un semplice e nuovo sistema » di leve, colla sola pressione esercitata » da' tasti, da' pedali sugli estremi delle » leve stesse, come si scorge nell'elegante » e compinto modello da lui presentato. » Rese mobili, in questa guisa, sì la tastiera » che la pedaliera, egli ha potuto, col solo » mezzo d'una molla compressa dal piede » del suonatore, ottenere che l'una e l'altra scorrano a sinistra o alla destra, onde » l'organista esercitando sua azione collo » stesso tasto e pedale sopra canne che » rendono suoni più bassi o più acuti d'un » semi-tuono, trova di aver trasportato » meccanicamente il tuono quanto conviene, per porre l'accompagnamento dell'organo in armonia colla intonazione » delle voci.

» Al pregio di novità e d'utilità di quest' organo, cui piacque all'inventore di » chiamare *metagofono*, s'aggiunge pur » quello di molta prontezza ne' suoni, dovuta al movimento più diviso e spiccato » che si ottiene col nuovo meccanismo.

» Oltre l'invenzione dell'organo metagofono, il sig. Agostini ha presentato una » nuova forma di *pedaliera* diatonico-cromatica molto pregevole, non solo per » le difficoltà che l'autore ha dovuto vincere nel costruirla, ma per la grande » comodità di non dover cercare i semituoni, che rendono cromatica la pedaliera, portando il piede all'estremo opposto, com'era necessario nelle anteriori » forme di costruzione, ec. »

(*Atti dei premii d'industria dell'I. R. Istituto. Venezia*, 1852).

PEDUCCIO (V. Dizion.). Dicesi anche alla metà anteriore della forma del piede dello *stivale*, la quale talora è sciolta, talora è fermata allo stinco con mastiettatura di legno. La parte media e la posteriore d'esso piede sono supplite dalla corrispondente estremità della stecca e della polpa.

(GIACINTO CARENA.)

PEGMA. Nome dato dagli antichi a qualunque macchina, catafalco o altra costruzione elevata, fatta per esporre alcune cose alla vista del popolo. Se ne faceva uso nelle pompe trionfali e negli spettacoli gladiatorii. Credesi che fossero de' mobili palchi, in cui salendo uomini facinorosi o gladiatori, combatteano; e quelli improvvisamente sfasciandosi, cadevan quei miseri per sollazzo del popolo romano sul suolo, ov' erano arsi dal fuoco, o divorati dalle fiere.

(TRAM.)

PEGMA. Dicevansi anche a quegli ornamenti posti sulle porte, o sugli atri dei romani palagi, ne' quali eran collocate le

immagini o le rappresentazioni delle geste illustri degli antenati.

(Aq.)

PEGMATITE. Roccia composta essenzialmente di feldspato luminoso e di quarzo. Tale è il granito grafico.

(Boss.)

PEGOLIERA. La pegoliera, è nei porti di mare, una tettoia, sotto la quale ci sono vari forellì per farvi cuocere e riscaldare la pece ed altre materie servibili a dar carena ai bastimenti.

(Tram.)

PELAMIDA. Nome di una specie di pesci del genere centronoto, di un' altra del genere sgombro, e presso gli antichi de' giovani tunni che nel fango chiudono gli occhi: lo stesso che lo *scomber pelamis* di Linneo.

(Aq.)

PELARGONIO. Grande e bel genere stabilito dal Lhéritier con una parte delle piante che componevano per lo innanzi il genere *geranium* di Linneo. Appartiene alla famiglia delle *geraniacee* ed alla *monadelphia heptandria* del sistema linneano; comprende nulla meno che cento e cinquanta spècie. Sono queste piante erbacee o frutescenti, quali crescono per la più parte al capo di Buona Speranza, ed alcune nella Nuova-Olanda, e nelle isole meridionali dell'uceano Atlantico. Le loro foglie sono opposte od alterne in cima, semplici, picciuolate, intiere o lobate. I loro fiori sono grandi e belli, ordinariamente disposti in ombrelle oppositi-folie provvedute di un involucro. Presentano un calice a cinque divisioni profonde, leggermente ineguali, e di cui la principale si prolunga alla base in uno sperone concavo congiunto al pedonculo in tutta la sua lunghezza; hanno cinque petali, poche volte ridotti a quattro od a due, per effetto d' aborto; i due superiori si distinguono per una differenza di dimensioni, di forma, o di colorito; dieci stami, un pistillo a cinque ovarii, aderenti ad un ginoforo allungato in colonna, uniloculari e biovulate, sormontate da cinque stili. A questi fiori succedono cinque capsule oblunghe, sormontate dagli stili persistenti che, alla maturità, si distaccano dal ginoforo e si dispongono a spirale nella loro parte inferiore.

Certe specie di *pelargoni*, conosciute volgarmente sotto il nome di giranio, che loro non appartiene più, sono cultivate nei giardini, e figurano fra le piante di ornamento le più ricercate e diffuse. Due sopra tutte sono le più pregiate, ed hanno fornito argomento di coltivazioni speciali ed importanti, e sono: il *pelargonio a gran fiori (pelargonium grandiflorum)* Wild, pianta glabra e glauca; ed il *pelargonio nobile (pelargonium nobile)* Dietr. leggermente vellutata, ed un poco glauca.

Egli è difficile stabilire limiti precisi fra queste due specie, potendosi riguardarle piuttosto come due grandi gruppi di varietà, che come due specie distinte.

Queste piante devono essere, dal principio dell' autunno fino presso al termine del mese di marzo, tenute in una serra temperata, bene illuminata e poco profonda, la cui temperatura sia mantenuta costantemente fra i cinque e i dodici gradi centigradi. Si tengono vicino ai vetri, e si rinnova l' aria della serra tutte le volte che la temperatura o lo stato dell' atmosfera lo permettono. Con ciò si ottiene la fioritura di queste piante dalla metà di aprile alla fine di giugno. Talvolta si ottiene anche una seconda fioritura, ma bisogna cercare allora di levare tutti i fiori non appena appassiscano. Durante la state, i *pelargoni* possono collocarsi in piena terra ed a cielo scoperto, ma in sito piuttosto ombroso. In agosto vanno potati, tagliando i rami troppo deboli, e riducendo i più grossi a 2 o 3 centimetri di lunghezza.

In quanto alla moltiplicazione della varietà, ciò si ottiene suprattutto per talli, o per barbatella. Nello spazio di tre o quattro settimane, queste hanno già messo radici, e possono esser trattate come le piante.

Alcune varietà danno buone sementi, e ne risulta un nuovo mezzo di moltiplicazione.

La cultura delle accennate ha fatto negligere quella di qualche altra specie di pelargoni; talvolta si coltiva ancora nei giardini e sulle finestre il pelargonio *a zone (pelargonium zonale)* Wild.; pianta delle meno delicata, distinta per le sue foglie orbicolari, oscuramente lobate, marcate sulla superficie esteriore di zone brunastre, e pei suoi fiori di un rosso vivace. È molto ricercato il *pelargonium capitatum*, o geranio rusa, per l'odore gradevole della sue foglie, del pari che il *pelargonium odoratissimum* ed altri, ch'esalano, specialmente la notte, un soavissimo profumo.

(P. DUCHARTRE).

PELECANOIDE. Genere di uccelli dell'ordine de' palmipedi, i quali hanno l'abitudine di currere volando o nuotandu sopra la superficie delle acque (lat. *pelecanoides*). Questo genere è detto anche *aladroma*.

(AQ.)

PELECINO. Genere d'insetti dell'ordine degl'imenotteri, della sezione dei terebani, della famiglia dei pupivori, e della tribù degli eraniali stabilito da Latreille, e forse così denominato dalla loro somiglianza con quelli del genere *pelecium*, e dalla loro piccolezza (lat. *pelecinus*).

(AQ.)

PELECOIDE. Termine geometrico per indicare una figura a modo di seure o di accetta.

(AQ.)

PELLE. Spoglia dell'animale, invoglio delle membra, e, secondo la specie, crosta, squama, corteccia, buccia, guscio, ecc. Nell'uomo dicesi anche *derma* (V. Dizionario).

PELLE. Pochi sono i miglioramenti introdotti nell'arte di conciare le pelli, dopo che nel Dizionario, alla voce *Pelacane* abbiamo esposto i metodi più comunemente usati. Questi riguardano principalmente la depilazione, l'uso nel tannaggio di nuova sostanza contenenti tannino, che descriveremo alla voce *Tannino*, ed una macchina recentemente adottata per bipartire le pelli conciate nel senso della loro grossezza.

In quanto alla depilaziona venne proposto ed adottato da alcuni anni il *rhusma* degli Orientali, manteca depilatoria cumposta d'una parte di solfuro d'arsenico a da 2 in 3 di calce spenta. Un tale miscuglio contiene, oltre all'arseniato di calce, una combinazione di solfuro d'arsenico con solfuro di calcio, ch'è quella che gode della proprietà depilatoria. I peli unti con questa manteca prendono in breve tempo un aspetto molle, gelatinoso e possono essere completamente levati senza alcun danno della pelle, con un coltello di legno. Böttger dimostrò che potevasi eliminare il *rhusma*, dannoso alla salute degli operai pel suo contenuto d'arsenico, saturando latte di calce con una corrente di gas acido idrosolforico. Formasi così dell'idrosolfato di solfuro di calcio, che sciogliesi nell'acqua e dà una tale azione depilatoria da poter pelare perfettamente le pelli di vitello in 1 a 2 ore al massimo. Il prezzo di questo preparato però impedì la generalizzazione del suo uso, sinchè fu da Kampfmeier richiamata l'attenzione sulla calce che servì alla purificazione del gas d'illuminazione. Questo materiale di pochissimo costo adoperato in bottiglia, e

meglio ancora il suo estratto acqueo, serve mirabilmente alla depilazione, giacchè contiene dell' idrosolfato di solfuro di calcio, sempre che abbiasi l' attenzione di non spingere troppo la sua azione, nel qual caso i peli vengono talmente rammolliti, da venir dal coltello ottuso separati dalle radici, che in tal caso restano nella pelle.

La macchina per bipartire le pelli nella loro grossezza fu inventata per supplire all' assottigliamento della pelli ad uso dei guantai, legatori di libri e fabbricatori d'astucci. Fra le varie costruzioni ideate diamo nelle *fig.* 1 e 2 della Tavola LXIV *(Arti Tecnologiche)* il disegno di quella riconosciuta in pratica per la più soddisfacente.

La tavola *d, d* fig. 1 è portata da quattro solide gambe *b, b*, ed ha all'estremità due guide *l, l*. L' interstizio fra questa è destinato ad accogliere un rotolo *o*, che viene messo in rotazione mediante una ruota dentata, un pignone ed una manivella. Su questo rotolo s' avvolge la pelle e da esso vien condotta contro il taglio *c* del coltello *a* destinato a fenderla. A quest' oggetto il rotolo *b* è formato da due segmenti, fra i quali va immorsata l' estremità della pelle, col mezzo di due anelli rimessi alle estremità. L' apparato da taglio consiste: in un coltello; in un meccanismo per precisare le grossezza in cui dev' essere tagliata la pelle, e in una piastra d'avviamento, che conduce la pelle contro il filo del coltello esattamente all' altezza voluta. Il coltello e questa piastra d'avviamento sono rappresentati in dettaglio dalle fig. 2. Nella tavola *d, d* trovasi una scanalatura *t* allargantesi conicamente nella parte inferiore e destinata a dar uscita alla metà della pelle *m'* dalla parte dalla carne. Il coltello *a* (vedi fig. 1) è fisso da una parte di questa scanalatura mediante la vite *x*, di modo che sporge libero il filo *c*. Su queste parte riposa la sbarra di ferro *v* arrotondata inferiormente, che, a seconda della pressione che esercita, determina le grossezza del taglio. Le sua pressione viene regolata come segue: la sbarra *v* è unita alla sua parallela *g* dalle due aste verticali *h*, e fa quindi parte d' un telaio. I due colli della sbarra *g* scorrono nella sezione *f* del pilastro *w*; due molla (ommesse nel disegno) sospingono costantemente all'insù il telaio *v, h, g*, che viene però registrato dalla vite *q*, la quale, fissandolo in qualunque punto, esercita sopra *v* la conveniente pressione. In modo simile viene regolata lateralmente la sbarra *v* colla vite laterale *u*, che passa pella sbarra *i*. Alla parte opposta della scanalatura *t* trovasi l' avviatore *e*, formato da una piastra disposta in modo da poter essere registrata nella sua altezza e larghezza. La piastra *e* (fig. 2) è a tale oggetto munita di 4 molle *n n*, e fissata sulla tavola mediante 4 spine che passano per i quattro intagli *s* delle molle, con tanto di giuoco da poter alquanto avanzare o ritirare la piastra. L' azione delle molle è tale da tenere la piastra aderente alla tavola *d*; la vite micrometrica *y* serve però ad alzarla secondo il bisogno. La pelle *p* è debolmente compressa fra la piastra *e*, e la tavola *s*, di modo che passa senza gran sfregamento, ma pure accompagnata continuamente: la pressione necessaria sulla tavola *s*, viene esercitata dal rotolo *r* sportabile nella guida del pilastro *k*; quando la pelle è tagliata di una metà, s' immorsa la parte del fiore già assottigliata nel rotolo *o* e si ripete l' operazione sulla seconda metà. Ottiensi così dalla parte del fiora la pelle intera, di grossezza perfettamente uniforme, e la parte della carne in due metà, che vengono particolarmente adoperate dai legatori di libri e fabbricatori d' astucci.

(Knapp.)

Pelle. Così caratterizzano i pittori un certo colore che dà il tempo alle pitture,

con che favurisca assai la carnagioni, e falle comparire più naturali, altrimenti *patena.*

(BALDINUCCI.)

PELLE *montana*, chiamano i mineralogisti una specie d'amianto di color bianco o bigio, i cui filamenti sono intessuti come la pelle.

(AQ.)

PELLE *artifiziale*. Il materiale artefatto per surrogare il cuoio, onde P. Webley ottenne un brevetto in Inghilterra, si fabbrica con ritagli di pelle. Questi ritagli si mettono dapprima in un bagno di aequa calda, all' oggetto di levarne i corpi estranei, si asciugano poi moderamente in un apparato centrifugale per portarli in una soluzione di colla, dove si lasciano sino che ne sieno perfettamente impregnati. In tale stato vengono distesi in uno stampo di metallo, aperto di sopra e pieno di fori nelle pareti laterali e del fondo, per dare esito all' eccesso del liquido; si sovrappone una lastra di metallo corrispondente esattamente all' apertura dello stampo e si porta il tutto sotto un torchio potente, comprimendolo in modo da ridurre il miscuglio ad una massa compatta. Questo prodotto viene macinato a pezzetti minutissimi in una macchina a coltelli e raspe, dopo di che si assoggetta la massa polverulenta ad un nuovo bagno in acqua calda, all' oggetto d'estrarne la colla dapprima aggiuntavi; poscia si estrae dal bagno, si asciuga coll' asciugatoio centrifugale e si secca finalmente sopra tele metalliche in un calorifero. La polvere di cuojo così seccata viene aggiunta in parti convenienti alla guttaperca o gomma elastica rammollita, entro caldaie cilindriche riscaldate a vapore, nelle quali s' incorpora bene il tutto sinchè sia ridotto omogenea. Il fondo della caldaia è formato da uno stantuffo che, finito l'impastamento, viene sollevato in modo da far traboccare la materia in un apposito canale, dal quale, raffreddatasi alquanto, passa fra due cilindri, che la distendono in fogli della voluta dimensione e grossezza.

(D' AUBERVILLE.)

PELLICANO. Genere di uccelli dell'ordine dei palmipedi, il cui becco lungo e dritto è auncinato e ricurvo nell' estremità a guisa d' una scure. Quest' uccello nasce nell' Egitto ed è di color bianco. Se ne conoscono due specie principali. L' una usa alle riviere, e vive di pesci; l'altra ai boschi ed ai campi, pascendosi di lucertole e d'altre serpi. Per un'apertura, o falso esofago, che ha nell' inferior parte del collo tra le clavicole, cava fuori dallo stomaco i cibi quasi digeriti, e di questi alimenta i suoi nati; il che ha dato origine alla favola che di lui si narrano, tra le quali a quella ch'ei si ferisce il petto e che pasce delle sue carni i propri figliuoli.

(Encicloped. franc.)

PELLICANO. Sorta di vaso di vetro di cui si valgono i chimici per le distillazioni.

PELLICANO. Strumento chirurgico per cavar denti.

(AQ.)

PELLICCIA. Veste fatta o foderata di pelle che abbia luogo pelo, come di pecore, capre, martore, volpi, vai e simili. (Ved. Dizion. alla voce PELLICCIAJO.)

PELLICCIA. È detto anche del terreno quando è coperto di erbe.

(TRAM.)

PELLICELLO. Piccolissimo insetto delle Antille e dell' America meridionale che s' introduce nel tessuto cutaneo, vi prende rapido accrescimento, moltiplica tutta la sua specie in modo prodigioso e termina col produrre ulcere di cattivo carattere e cancrenose (lat. *pulex penetrans).*

(A. O.)

PELLICINO. Pellicini sono que'quattro come quasi orecchi di asino che si cuciono nelle sommità delle balle, due da ogni parte, affinchè elle si possano meglio pigliare, e più agevolmente maneggiare; il che si fa encora molte volte nel fondo de' sacchi; e perciò si dice non solo votare e scuotere il sacco, ma ancora i pellicini del sacco.

(Salvin.)

Pellicino. Chiamasi anche quell' apertura che hanno tutte le reti che finiscono in una manica, come lo sciablchello, il gangamo, le vangaiuole, le quale apertura è in fondo e tiensi ben legata quando si gettenu in mare esse reti, e si scioglie quando se ne vuol trarre il pesce; altrimenti è detta *scarsella* e *cocussolo*.

(Tram.)

PELMATORE. Famiglia d'uccelli stabilita da Veillot, la quele comprende i generi *merops* ed *alcedo* di Linneo, osservabili pel loro calcagno assai ben distinto, ed appartenenti all' ordine dei passeri.

(Aq.)

PELO. Filamento sottilissimo, cilindrico, corneo, insensibile, elastico, che in compagnia di molti altri si alza in diverse parti della cute, nella quale è pientato il bulbo, d'onde, come da radice, ei nasce ed è alimentato. Esso è più e meno sottile secondo la diversa specie degli animeli.

(Tram.)

Pelo. Quel filamento sottilissimo che germoglia sulle piante e sui fiori. Trattandosi dei marmi, diconsi peli a quelle venature che s' incontrano in essi; o parlandosi di fiumi, laghi o simili, chiamasi *pelo* alla stessa superficie od al livello delle acque.

(Tram.)

Pelo *di nacchera*, chiamano i zuologi quella specie di cordone o fiocco di pelo forte come seta con cui l' animale s' attacca agli scogli. (Tram.)

PELONE. Nome volgare di una specie di fagiuolo, con semi piccoli, verdi, o di alcune specie di veccie con baccelli. Irsutissimi. (lat. *phasolus mungo.)*

PELOPIO. Cosi fu chiamato dallo scopritore un nuovo metallo, che per i suoi caratteri analoghi a quelli del molibdeno, tellaro, titanio e tantelio sembra dover essere posto con essi in una stessa classe, come il niobio scoperto contemporaneamente. Del resto non è ancora stato studiato sufficientemente dai chimici, e resterà forse oggetto più di curiosità che di uso, per le meschina sua quantità.

(Miller.)

PELORI. Genere di molluschi dei mari di Sicilia, stabilito da Poli.

(Aq.)

PELORIA. Linneo così chiamò alcuni fiori abitualmente irregolari, che diventano regolari per una causa qualunque. Questo nome è stato applicato particolarmente ai fiori della linaria volgare, perchè in essi si osserva frequentemente una tale metamorfosi.

(Aq.)

PELORIDE. Specie di conchiglia del genere cama, a bocca spalancata.

(Aq.)

PELORONTI. Genere di molluschi conchiliferi, stabilito da Oken: sono forse così denominati dalla strana loro forma. Corrisponde al *nerita* di Lamarck.

(Aq.)

PELOSELLA. Sorta di erba ristringitiva e vulneraria giovevole alla dissenteria, all'ernia, al flusso di ventre, ed all'utero. Pianta che ha le radici fusiformi fibrose; le foglie ovato-bislunghe, integerrime, pelose el di sutto, distese sul terreno; i tralci striscianti; lo scapo alto sei o sette dita, per lo più con un solo fiore giallo, rosso al di sotto. Fiurisce nel maggio, ed è comune nei luoghi aridi, spe-

cialmente nei monti. (latin. *hieracium pilosella* Lin.) (Aq.)

PELTA. Piccolo scudo di cuojo, o di altra materia leggiera, senza punta in mezzo, di forma lunata all' estremità superiore. Era adoperato da quei fanti gravi che tenevano il mezzo tra l' armatura grave e la leggiera, e cha perciò erano chiamati *peltati.* (Tram.)

Pelta. Nome imposto dei crittogamisti ad un talamo od apotecio reniforme o bislungo, sessile, ed in tutta l' estensione sue applicato alla superficie del tallo, coperto da una membrana proligera discoidea, sottile e colorata.

(Aq.)

PELTANTERA. Genere di piante che sembra appartenere alla famiglia delle asclepiadee, ed alle pentandria monoginia di Linneo (lat. *pelthantera.)*

(Aq.)

PELTIDEA. Genere di piante crittogame, della famiglia delle alghe, stabilito da Acharius coi licheni di Linneo, e così denominate dalle scudelle marginali peltate, e collocate alla superficie superiore ed inferiore delle loro foglie (lat. *peltidea.)*

PELTRATO. Artefice che lavora in peltro.

(Tram.)

PELUZZO. Sorta di panno finissimo fiorentino.

(Tram.)

PENDOLO. Peso pendente da filo a uso per lo più di pigliare il perpendicolo, a talora di misurere il tempo colle sue vibrazioni.

Pendolo. Pochi sono gli sperimenti di fisica, che in bravissimo tempo richiamassero universalmente l' attenzione dei dotti e delle persone scientificamente educate quanto quello notificato all' Accademia di Francia addì 3 febbraio 1851 da Foucault, col mezzo del quale si può render percepibile direttamente l' effetto della rotazione del globo terracqueo, mercè il costante ed uniforme cambiamento dell' angolo, formato dal piano verticale d' oscillazione d' un pendolo con un diametro del piano orizzontale immobile, collocato al di sotto di esso.

Il modo più facile d' acquistare una giusta idea del principio fondamentale di questo esperimento, si è d' immaginarsi un pendolo a filo, sospeso esattamente al di sopra d'uno dei poli della terra, e messo in oscillazione. Marcando sopra un piano circolare graduato, orizzontale a sottoposto il diametro corrispondente al piano verticale in cui cominciò ad oscillare il pendolo, vedrebbesi questo deviare col piano delle sue oscillazioni di 1° dopo 4 minuti; di 2° dopo 8 minuti, ecc. ecc., e così di seguito di un altro grado ad ogni quattro minuti. *Il circolo graduato in tal caso gira assieme alla terra sulla quale riposa, mentre il piano d'oscillazione del pendolo resta costantemente lo stesso.*

È bensì vero che in tal caso il punto di sospensione del pendolo acquisterebbe un moto rotatorio intorno a sè stesso, che a mezzo della torsione del filo si comunicherebbe al peso; ma tale moto non riuscirebbe mai ad influenzare la direzione delle forze che fanno oscillare il pendolo, e la risultante delle quali si può considerare attiva nel centro di gravità. Tale indipendenza del secondo dei due movimenti dal primo, potrebbe di leggeri essere dimostrata con un apparato di rotazione formato da un disco orizzontale girevole sopra un perno, con un arco, alla cui sommità fosse attaccato il filo del pendolo da mettersi in oscillazione; oppure, più facilmente ancora, col far girare fra le dita l' estremità del filo d' un pendolo oscillante.

Se, all'incontro, c'immaginiamo un pen-

dolo a filo, sospeso ad un punto al di sopra dell' equatore, il suo piano d' oscillazione taglierà costantemente il circolo graduato orizzontale sottopostovi nel senso dello stesso diametro. In tal caso cambia bensì di luogo (nello spazio) il punto di sospensione, descrivendo un circolo intorno all' asse della terra, ma la verticale segnata dal pendolo in riposo ed il primitivo piano d' oscillazione prendono egualmente parte alla rotazione, nè puossi immaginare forza alcuna che tendesse a far deviare il pendolo, od in un senso o nell' altro, dal primo suo piano d' oscillazione. Così, qualora nell'apparato di rotazione suindicato si appendesse il pendolo fuori di centro, oppure, tenendo fra le dita il filo, lo si girasse in diverse direzioni, osserverebbesi che le oscillazioni si effettuano ognora in piani paralelli fra loro.

Un pendolo oscillante in un punto fra il polo e l' equatore, p. e., a 50 gradi di latitudine, mostra egualmente un' uniforme rotazione del suo piano d' oscillazione in confronto del piano circolare graduato sottopostovi; ma tale rotazione sarà tanto più lenta di quella che nascerebbe in un pendolo sospeso al polo, quanto il seno del grado di latitudine è minore dell'unità. Tale legge fu già enunciata da Foucault nella prima sua comunicazione, e fu più tardi constatata da esperimenti fatti in diversi punti della terra, come, per esempio, dai seguenti, istituiti in varie stazioni fra l' equatore ed il 60° di latitudine boreale.

Nome dello sperimentatore.	Luogo dell' osservazione	Gradi di latitudine	Movimento in un' ora del piano d' oscillazione	
			osservato	calcolato
Gerard	Aberdeen . .	57°9′	12°,7	12°,6
Phillips.	Jork . . .	53°58′	12°,53	12°,163
Galbraith e Haugton .	Dublino . .	53°23′	12°,9	12°,073
Bunt	Bristol. . .	51°27′	11°,77	11°,763
Dufour.	Ginevra . .	46°12′	11°,18	10°,856
Secchi	Roma . . .	41°54′	9°,9	10°,02
Lyman.	Providence .	41°49′	9°,96	10°,02
Comunicazione dello stesso	New-Haven .	41°18′	9°,97	9°,93
detto detto	Nuova York .	40°44′	9°,73	9°,81
Lamprey e Shaw. . .	Ceylan . . .	6°56′	1°,87	1°,81
d' Oliveira	Rio Janeiro .	—22°54′	5°,17	5°,83

L' esperimento di Foucault fu inoltre ripetuto in molte città della Germania, ed ovunque fu constatata la legge dei seni delle latitudini.

Furono pubblicate deduzioni matematiche, in parte meccaniche, ed in parte puramente geometriche, onde dimostrare l' invariabilità dei piani d'oscillazione, e la legge dei seni, da Binet, Coombe, Young, Thaker, Tebay, Anstice, Marignac, O' Brien, Lyman, Clausen e Braschmann. Tuttovolta ci sembra che, relativamente ai casi sopraddescritti, basti una considerazione geometrica per rendere evidente il fenomeno. Se, per esempio, un pendolo oscilla sotto il 50.^{mo} grado di latitudine si può decomporre in due il movimento rotatorio, che subisce in ogni istante pel moto della terra il piano circolare graduato sottoposto al pendolo. Ambidue questi movimenti sono di rotazione. L' uno ha per asse la direzione del meridiano, e non cagiona alcuna differenza nella relativa disposizione del piano d' oscillazione col piano orizzontale, come avviene nel pendolo oscillante sopra l' equatore; l' altro di questi movimenti ha per asse la linea verticale del sito ove si esperimenta. Suppongasi nel punto d'osservazione condotta una tangente al meridiano; questa intersecherà l'asse della terra in un punto S al di là del polo. Durante una rivoluzione intera della terra, descrive questa tangente la superficie d' un cono, la di cui base coincide col paralello circoscritto dal punto di contatto della tangente. Un diametro segnato sul piano circolare graduato, nella direzione del meridiano, coincide successivamente, col corso d'una rivoluzione della terra, con tutti i lati del cono. Se quindi si sviluppa la superficie curva di questo, il piano risultante indicherà, coll'angolo dei raggi determinati, il settore circolare, il cambiamento di direzione subìto dal diametro del piano circolare graduato durante una rivoluzione del globo terrestre. Veduto dal punto S, questo diametro apparirebbe muoversi uniformemente dall' occidente in oriente, come da altra parte, l' osservatore che potesse collocarsi nel centro del piano graduato, rendendosi indipendente dal moto di rotazione della terra, guardando il punto S lo vedrebbe muoversi verso oriente. La direzione del pendolo oscillante fa le funzioni d' una simile visuale invariabile, non esercitando alcun' azione sulla direzione delle oscillazioni la torsione del filo, che certamente, come fu sopra dimostrato, deve aver luogo. La grandezza dell' angolo formato, durante una rivoluzione della terra, dal piano d' oscillazione del pendolo col diametro del piano orizzontale graduato è data dal quoziente ottenuto, dividendo la periferia del paralello pel lato del cono avente il suo vertice nel punto S. La periferia del paralello è proporzionale al coseno, il lato del cono è proporzionale alla cotangente della latitudine λ del punto d' osservazione. Essendo però $\frac{\cos. \lambda}{\cot. \lambda} = \text{sen.}\ \lambda$, ne viene di conseguenza, che la deviazione del piano di oscillazione dalla primitiva direzione, sia nei diversi punti della terra nel rapporto dei seni delle latitudini.

Girando ogni diametro del piano circolare graduato nel medesimo senso, si osserverà la stessa deviazione, sia che da bel principio facciasi oscillare il pendolo nella direzione del meridiano, od in un altro piano fra questo ed il primo verticale. Dufour, Wartmann, Marignac e Morren asseriscono invero d' aver osservato una più forte deviazione nella direzione del meridiano, ed Oliveira crede d' aver osservato alcune medie direzioni d' oscillazione nelle quali persiste più lungamente il pendolo; ma tali osservazioni avranno probabilmente la loro spiegazione in alcune imperfezioni occorse e non osservate durante lo sperimento.

Il pendolo col quale si volesse ripetere

l' esperimento di Foucault non dovrà essere nè troppo corto, nè troppo leggero, se non si vuole che le turbazioni accidentali, sinora da nessuno esperimentatore per intero evitate, rendano indistinto od anche impercettibile l'effetto della rotazione della terra; oppure che gli ostacoli non interrompano troppo presto le oscillazioni del pendolo. Al di sotto di 30 piedi difficilmente si avranno gli effetti desiderati; il pendolo nel Panteon di Parigi avea 220 piedi, quello del monumento di Bunkerhill nell' America settentrionale ne avea 210. Una palla di piombo, di 12 in 40 chilogrammi, viene attaccata ad un fascio di fili di seta, o ad un filo d' acciaio.

Andando i fili metallici soggetti facilmente a spezzarsi, bisogna usare certe precanzioni nella sospensione del pendolo.

Il metodo più conveniente consiste nell' immorsare il filo d' acciaio in due mezzi cilindri aventi nella direzione dell'asse una scanalatura, poco meno profonda di quello che importi la grossezza del filo, e che va allargandosi a guisa di cono all' estremità inferiore. Dapprincipio mettevasi molta importanza nell' ottenere delle oscillazioni molto grandi, acciocchè maggiormente fosse visibile la deviazione del piano d' oscillazione; ma tutti gli sperimentatori si convinsero ben tosto, che per riuscire ad una certa esattezza conveniva limitarsi ad oscillazioni più piccole, principalmente perchè è difficile di mantenere le oscillazioni in un piano, giacchè piegano sempre all' elissi.

L' asse maggiore ruota allora tutte le volte nel senso del movimento oscillatorio, nè abbisogna d' una grande elitticità perchè i suoi effetti sorpassino quelli della rotazione terrestre. Quanto maggiori sono le ondulazioni del pendolo, tanto maggiore è, a pari circostanze, questo effetto; il quale essendo stato uno dei principali ostacoli alle ripetizioni dello sperimento di Foucault, diede motivo a varii matematici di calcolarne il valore: conosciuto il quale si otterrebbe la correzione. Galbraith e Harighton trovarono che il numero dei gradi percorsi in un'ora dalla linea degli absidi viene espresso dalla formola:

$$n = \frac{135.\ 1800}{\pi} \cdot \frac{a\,b}{l^2} \sqrt{\frac{g}{l}},$$

nella quale l è la lunghezza del pendolo, a l' asse maggiore e b l' asse minore dell' orbita elittica.

L' identica formola fu trovata da Airy e Coombe. Thaker progredì per altri due termini nel calcolo della formola. Egli trovò:

$$n = \frac{135.\ 1800}{\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \cdot \frac{a\,b}{l^2} \left\{ 1 + \frac{9}{32}\,\frac{a^2+b^2}{l^2} + \frac{151\,(a^4+b^4)+58\,a^2b^2}{1024\,l^4} \right\}$$

Per un pendolo di 40 metri di lunghezza, che compisse oscillazioni elittiche aventi per asse maggiore = 2 metro, ed il minore = 1 centimetro, n sarebbe circa $\frac{1}{4}$ di grado; il secondo termine della formola darebbe soltanto $\frac{1}{6}$ di secondo: quantità benissimo trascurabile in questo caso speciale.

Onde evitare possibilmente sino dal momento del primo impulso dato al pendolo l' elitticità delle oscillazioni, Foucault allontanava il peso del medesimo dalla perpendicolare, a seconda dell' ondulazione ch'egli voleva dargli, o legavalo in tal posizione ad un punto fisso mediante uno spago. Quando la palla era perfettamente in quiete, si troncava lo spago bruciandolo colla fiamma d' un ce-

rino, dopo di che il pendolo prendeva l'incesso nella direzione designatagli. Le correnti d'aria, che in nessun luogo possono essere perfettamente impedite, erano per sè sole sufficienti da ingenerare una deviazione elittica; Marignac e Lyman tuttavolta fecero osservare, che anche prescindendo da tutti i turbamenti accidentali, doveva aver luogo una piccola elitticità nelle oscillazioni, in forza del modo stesso di esperimentare. In fatti, se il pendolo sollevasi e legasi nel piano del meridiano, esso riceve per la rotazione della terra una velocità paralella a quella del centro del piano circolare graduato, che corrisponde all' asse del pendolo in riposo, ma sempre maggiore o minore, secondochè il peso fu alzato verso settentrione o verso mezzodì. Lyman comunicò una formola calcolata da Stanley che esprime l' asse minore b dell'ellisse formatasi per tal modo, quando sono date: la latitudine λ del luogo dello sperimento, la lunghezza a di mezza corda dall' arco d' oscillazione, ed il tempo t di mezza oscillazione; cioè:

$$b = sen\ \lambda \cdot \frac{a \cdot t}{216,000}$$

Per il pendolo adoperato nel Panteon di Parigi, colla lunghezza di 220 piedi e 20 piedi d' oscillazione, si ha per l' asse minore dell' elisse $\frac{1}{29}$ di pollice circa. Il movimento degli absidi prodotti da una tale ellisse, importa soltanto tre pollici all' ora.

Lo sperimento di Foucault diede origine ad investigare, se fra gli estesi lavori fatti sul pendolo nello scorso secolo, non si trovassero delle osservazioni analoghe. Antinori scoprì invero fra le memorie inedite di Viviani un passo, dove il fenomeno viene descritto, senza darne però alcuna spiegazione. Inoltre Poli, e più tardi Poisson, esposero l' opinione che un simile fenomeno potrebbe essere in qualche modo ridotto visibile; nessuno dei due però ne istituì relative esperienze.

Bravais fece una bella applicazione del pensiero di Foucault, precisando la durata delle oscillazioni d' un pendolo conico, tanto per le oscillazioni verso destra, che per quelle verso sinistra. Le prime, succedendo nel senso della rotazione del globo, devono essere di minore durata.

Sia t la durata d' un'oscillazione d' un pendolo (andata e ritorno), T la durata d' un giorno sidereo; l'arco che descriverà questo stesso pendolo in un tempo t oscillando circolarmente, essendo λ il grado di latitudine del luogo d' osservazione, sarà eguale

$$2\pi + 2\pi \frac{t}{T} \text{ sen. } \lambda;$$

oppure $\pi - 2\pi \frac{t}{T}$ sen. λ, secondochè la rotazione avrà luogo nel senso della rotazione terrestre o nel senso inverso. In seguito a tale influenza, il pendolo da secondi, oscillante conicamente verso destra, precede a Parigi il pendolo oscillante conicamente verso sinistra, di 3 minuti secondi al giorno. In 6 esperienze con due pendoli della lunghezza di 10 metri, Bravais trovò in medio una differenza nella durata d'oscillazione, pari a 0,00074 secondi, mentre dal calcolo ne risultano 0,000716 secondi. Un secondo metodo più esatto ancora, consisteva nel far oscillare contemporaneamente ed in senso opposto due pendoli, l'uno di metri 10,216 e l'altro di 10,115 sospesi nel meridiano a 7 metri di distanza, mentre che, con un cannocchiale, disposto nel meridiano, si contava il numero n e n' delle oscillazioni fra due coincidenze.

Se questi numeri delle oscillazioni erano N ed N', quando si cambiavano le direzioni dei due pendoli, avevasi $n' = n + 1$,

$N' = N + 1$; essendo inoltre λ la latitudine del luogo, T la dureta d'un giorno sidereo, t e t' le durate d'oscillazione del pendolo più lungo e del più corto, si ottiene per calcolo:

$$\frac{\text{sen}\ \lambda}{T} = \frac{1}{t + t'} \left\{ \frac{1}{n + n'} - \frac{1}{N + N'} \right\}$$

Le osservazioni corrisposero a quest'equazione. Bravais trovò in due serie:

I.

$n = 207,86 \quad N = 217,82$
$n' = 208,86 \quad N' = 218,82$

II.

$n = 206,31 \quad N = 215,96$
$n' = 207,31 \quad N' = 216,96.$

La differenza nella durata delle oscillazioni dei due pendoli corrisponde a secondi 0,000725 e 0,000710. I pesi dei pendoli erano vasi d'ottone pieni di mercurio. Adoperando vasi di ferro invece che di ottone, la differenza risultante fu trovata di secondi 0,000702, in conseguenza di che non è presumibile un'influenza del ferro sul movimento del pendolo.

Bravais conchiude dai suoi esperimenti, che a Parigi un pendolo lungo 10 metri, oscillante conicamente, viene accelerato o ritardato ad ogni minuto secondo di tempo di 11,4 secondi di grado, secondochè il suo movimento è conforme o contrario alla rotazione terrestre.

Egli calcolò egualmente le correzioni da tenersi in considerazione qualora si volesse desumere dalle osservazioni del pendolo conico la lunghezza del pendolo da minuti secondi pel luogo dell'esperimento, fra le quali bisogna specialmente por mente a correggere la flessione del filo, che sinora è stata trascurata o non osservata dai matematici e dai fisici, quantunque si diano casi in cui arrivano a valori tutt'altro che indifferenti (nelle osservazioni di Bravais sino a 10^{mm}, 5).

Da ultimo faremo parola dell'osservazione di Guyot, il quale asserisce d'aver in ripetuti sperimenti rilevato, che il punto di sospensione del pendolo trovasi sempre al sud della perpendicolare alzata per il centro di gravità della sua palla. Tale deviazione in un pendolo lungo 57 metri ascendeva a 4 millimetri.

(BUFF.)

PENDOLO. Dicesi anche dagli agronomi a quel masso di tralci d'uva con molti grappoli attaccati, che alle vendemmie si fanno per appiccargli e conservargli.

(AQ.)

PENEA. Genere di pianta della *tetrandria monoginia*, e tipo della famiglia dello stesso nome, intitolato a Pietro Pena botanico collaboratore di Lobel, onde trasse il nome. È caratterizzato dal calice deciduo, di quattro sepali, la corolla campanulata quadrifida, gli stami inseriti su d'essa, la capsula quadriloculare con due semi per ogni loculamento.

(AQ.)

PENERATA. Quelle particelle dell'ordito che rimane senza essere tessuta. Altrimenti *Penero*. Nell'uso comune di Toscana, il *penero* è quell'orlo quasi sfilacciato nelle fasce dei bambini, e *peneri* si chiamano quelli de' tovagliuoli e delle tende.

(TOMMASEO, Diz. Sin.)

PENESE. Così chiamasi quel marinaro la cui cura è di stivare e distivare la roba in nave.

(TRAM.)

PENIDIO. Lo stesso che zucchero d'orzo.

(TRAM.)

PENNA. Quello di cui son coperti gli uccelli e di che si servono per volare; e

strumento per iscrivere (V. a questa voce il Dizionario). Gli agricoltori dicono innestare *a penna* od *a coronetta*, una certa maniera particolare d'incalmo.

(TRAM.)

PENNACCHINI. Chiamano i botanici una pianta che ha gli steli numerosi alti più d'un braccio; la pannocchia ampia distesa pendente, per una parte rossiccia; la gluma esterna della corolla munita di una resta diritta, sottile molto lunga; i peduncoli per lo più capillari (lat. *agrostis spicaventi)*. È comune nei luoghi coltivati.

(GALL.)

PENNECCHIO. Quelle quantità di lino, o lano, o simile che si mette in una volta sulla rocca per filarla.

(TRAM.)

PENNELLINO. Nome d'un genere di polipi dell'ordine degl'idroformi annidati. Polipaio a stipite semplice contesto da numerose fibre cornee longitudinali fascicolata; esternamente coperto da crosta calcare granellosa, e co' rami terminali filiformi articolati, fastigiati, disposti a fascio.

PENNESE. Quegli che fa da nocchiero quando questi dorme, o in altri affari è occupato.

(AQ.)

PENNITO. Pasta fatta di farina d'orzo e di zucchero, buona a mollificar la tosse cagionata da infreddatura.

(AQ.)

PENNONCELLO. Quel poco di drappo che si pone vicino alla punta della lancia, a guisa di bandiera, che anche diciam banderuola; così diremmo anche ad un mediocre pennacchio che si portasse sopra il cimiaro.

(MIN.)

PENNONE. Piccola bandiera bislunga usata dalla milizia italiana del medio evo come insegna secondaria, dopo il gonfalone.

PENNONE. Legno rotondo, lungo, leggiero per lo più di abete, che serve a sostenere le vele delle navi che vi sono attaccate col loro lato superiore; lo stesso che autenna. *Pennoni quadri* diconsi a quelli delle velè quadre; *pennone a corno*, a quello che con una delle sue estremità gira intorno all'albero.

(S.)

PENOMBRA. Quella parte dell'ombra che è illuminata da una parte del corpo luminoso; ossia quell'ombra leggiera che si osserva nell'ecclissi prima della oscurazione totale, e avanti la luce intera.

(AQ.)

PENORCON. Stromento fuor d'uso, della famiglia delle cetre, con manico lungo, armato di nove corde, che si pizzicano con le dita.

(L.)

PENTACANTO. Specie di pesce distinto nella parte anteriore di ciascun opercolo da cinque pungoli (lat. *penthacanthus)*.

(AQ.)

PENTACERA. Genere di piante delle *pentandria diginia* di Linneo (lat. *pentecera)*.

(AQ.)

PENTACHILI. Famiglia di mammiferi contraddistinta da piedi divisi in cinque parti.

(AQ.)

PENTACLASITE. Nome applicato da Hausmann al *pirosseno*, perchè facilmente si rompe in pezzi pentagoni.

(AQ.)

PENTACOLO. Pezzetto di pietra, di metallo, di carta, o simili, dove sieno effigiati caratteri a figure stravaganti, il quale appeso al collo, o applicato ad altre parti

era creduto preservativo contro malie, incantesimi, veleni, e simili, e talora si dicono *pentacoli* anche i caratteri e le figure medesime.

(Aq.)

PENTACONDRIA. Genere di piante della famiglia delle epacridee, della *pentandria monoginia* di Linneo, stabilito da Browne, e caratterizzate da cinque produzioni cartilaginose, di cui è guernita la base del loro ovario. Comprende due specie.

(Aq.)

PENTACORDO. Sistema di cinque suoni; lira antica di cinque corde.

(Aq.)

PENTACRINITI. Genere di polipi echinodermi dell' ordine dei crinoidei, i quali presentano per carattere un animale provveduto di una colonna formata di pezzi calcari numerosi, a cinque angoli articolati per mezzo di superficie striate, e queste strie simulanti un fiore a cinque petali; esistono per lo più nello stato di fossili.

(Aq.)

Pentacriniti, genere di polipi stabilito da Oken, con una specie di pentacrinite ritrovato vivente nell' oceano delle Antille.

(Aq.)

PENTADATTILI. Famiglia di animali mammiferi distinti da cinque dita ai piedi davanti.

(Aq.)

PENTADECAEDRO. Corpo solido, o cristallizzato a quindici facce.

(Aq.)

PENTADECAGONO. Figura di quindici angoli.

(Aq.)

PENTADORO. Mattone cotto, della lunghezza di cinque palmi.

(Aq.)

PENTAEDRO. Prisma che ha per base due triangoli equilateri. Corpo cristallizzato a cinque facce.

(Aq.)

PENTAFONIA. Così si chiama una consonanza di cinque suoni, che racchiudono tre tuoni ed un semituono.

(B.)

PENTAGINIA. Ordine di piante nel linneano sistema, caratterizzato da fiori a cinque pistilli o stili (lat. *pentaginia).*

(Aq.)

PENTAGONO DODECAEDRO. Solido a dodici facce, ciascuna delle quali presenta cinque angoli. Questa configurazione rinviensi talvolta nelle cristallizzazioni.

(Aq.)

PENTAGRAMMO. Specie di pesce, distinto da cinque linee longitudinali alternativamente bianche e brune (lat. *pentagrammus.)*

(Aq.)

PENTALEPPO. Genere di molluschi stabilito da Blainville, che corrisponde alle *anatifes* di Lamarck, e così denominati dalle cinque squame od incomplete divisioni che presenta la loro conchiglia (lat. *pentalepes).*

(Aq.)

PENTALOBA. Genere di piante esotiche, da Loureiro stabilito nella pentandria monoginia, e nella famiglia delle rubiacee, il cui frutto è una bacca pomiforme a cinque lobi uniloculari, e cinque semi in forma di mandorle (lat. *pentaloba).*

(Aq.)

PENTAMERONE. Unguento, nella cui composizione entrano storace, mastico, opobalsamo e unguento di nardo; lo stesso che *pentamiro.*

(Aq.)

PENTANDRIA. Quinta classe del sistema botanico di Linneo, che contiene le piante i cui fiori sono distinti da cinque stami, classe fra tutte la più numerosa,

comprendendo i seguenti ordini, desunti dal numero dei pistilli, di cui sono provvedute le piante così denominate: *Monogine*, *digine*, *trigine*, *tetragine*, *pentagine*, *esagine* e *poligine*, fornite cioè nei loro fiori, d' uno, due, tre ec., pistilli.

(Aq.)

PENTAPASTO. Macchina usata dagli antichi per sollevare grandi pesi. Componevasi di tre grosse travi, le quali, riunendosi alla cima, formavano una piramide, e framezzo a queste si disponevano cinque carrucole, tre al di sopra, e due di sotto, d' onde il nome di *pentapasto*.

(N.)

PENTASTILO. Lavoro d'architettura a cinque file di colonne.

(Aq.)

PENTATONO. Intervallo di cinque tuoni interi, o sia la sesta maggiore.

(Giun.)

PENTECONTACORDO. Istrumento fuor d' uso a guisa di cembalo, inventato dal napolitano Fabio Colonna al principio del secolo XVI. Le voci vi erano divise in quattro parti, e ciascuna aveva il suo proprio tasto e la sua propria corda per poter esprimere i naturali rapporti dei suoni in tutte le scale. Era composto di cinquanta corde ineguali, e fu detto anche *Lincea*.

(Aq.)

PENTECONTALITRO. Moneta, o medaglia del peso di cinquanta libbre, formata dalla corona d' oro, valutata cento talenti d' oro, offerta in dono dai Cartaginesi a Damante moglie di Gelone re di Siracusa, per aver fatto loro accordar pace dal marito, dopo la battaglia d' Imera.

(Aq.)

PENTOLA. Vaso per lo più di terra cotta, nel quale, posto al fuoco, si cuocono le vivande (V. STOVIGLIA).

(Aq.)

PENTOLA *di fuoco*, dicesi a quella pentola ordinaria di ferro, la quale si riempie di polvere e di granate cariche colla loro spoletta, quindi si copre con una carta pecora, o pelle di montone. La pentola si accende con una miccia che si attacca alle anse, e si getta dal riparo sulle truppe assaltanti. Chiamasi anche *pignatta*.

(Tram.)

PENTOLA *di Papin*, dicesi a quel cilindro di ferro o di ottone, di forti e spesse pareti, il cui coperchio viene assicurato da forte vite, di modo che i liquidi che vi si mettono dentro possono essere assoggettati a calor rovente, senza che bollano.

(A. O.)

PENULA. Specie di veste usata dai Romani specialmente in viaggio.

(Tram.)

PEPE. Genere di piante indigene delle Indie, e della *diandria triginia*, che costituisce il tipo della famiglia dello stesso nome, o sia delle *piperite*, così denominate dalla loro virtù stomatica e riscaldante (V. DIZIONARIO). Quelli che navigano alle Indie ed hanno veduto le piante del pepe, dicono ch' ella è pianta simile all' ellera così di gambo come di foglia, e va salendo sopra gli arbori.

(Aq.)

PEPERINA. Principio particolare scoperto da Lassaigne nel pepe; senza sapore quando è puro e scolorito; ma quando ritiene un poco di resina, esso ha un sapore ed un colore verde-giallastro più o meno intenso, cristallizza in prismi quadrangolari senza piramide; è solubilissimo nello spirito di vino, ec. Se ne fa uso come medicamento. (D. I.)

PEPERINO. Nome d' una specie di ulivo con foglie corte, larghe, frutto nero, rotondo, di sei linee di diametro.

(Aq.)

PEPERINO. Nome di una specie di fungo (lat. *agaricus piperatus*, Lin.).

(N.)

PEPERITE. Nome dato dal Cordier ad un tufo vulcanico di color rosso-bruno composto di grani simili a quelli del pepe. Questa sostanza minerale è una lava pirossenica.

(Aq.)

PEPITE. Oro che si trova nativo in pezzi d' ordinario globuliformi, isolato e senza ganga.

(Boss.)

PERA'. La polvere del carbon fossile nelle miniere e nei magazzini costituiva un considerevole prodotto secondario di poco od anche niun valore, attesa la difficoltà di servirsene per combustibile. Doveva quindi ben tosto affacciarsi ai proprietari di miniere l' idea d' utilizzarla mescendovi qualche sostanza liquida o mucilagginosa, che insieme collegasse le sue particelle e la rendesse atta ad essere formata in pani. Fra i molti processi suggeriti e sperimentati negli ultimi 15 anni, per fabbricare i così detti *mattoni combustibili*, il *carbolino*, ecc., uno solo, quello dell'ingegnere Marsais di S.t Etienne in Francia, venne ridotto a tale perfezione, da riuscire vantaggioso all' industria; ragione per cui ricordiamo qui il metodo da esso tenuto per ridurre la polvere di carbon fossile in mattoni, universalmente conosciuti in Francia ed Inghilterra col nome di *perà*.

La polvere viene dapprima stacciata e lavata in una tinozza A (*Tecnologia*, Tav. LXV), la quale è fornita d'un crivello orizzontale di lamierino B B, portato da due sbarre di ferro, e sta in comunicazione colla pompa D, a mezzo del largo tubo C.

Riempiuta la tinozza d' acqua sino a $\frac{2}{3}$ della sua altezza, si distende la polvere di carbone sopra il crivello B, e si mette in azione la pompa, dando così all'acqua un movimento alternativo, per cui viene smosso e rimescolato il carbone allo scopo di separarne le parti terrose ed i granelli di pirite, che per i fori del crivello vanno a cadere sul fondo della tinozza. Il materiale così purgato viene cavato dall'acqua e disposto in monti per asciugarlo; dopo di che lo si fa passare attraverso due cilindri, simili a quelli adoperati nella macinazione dello spodio, riducendolo ad una grana uniforme.

Preparata così la polvere vi si aggiunge a caldo il 7 ad 8 p. o/o di catrame (concentrato) dei gazometri, e si forma in pani la massa ancora calda, assoggettandola negli stampi ad una pressione di 20,000 chilogrammi circa. I pani o mattoni (perà) così ottenuti pesano 10 chilogrammi l' uno e diventano perfettamente compatti nel raffreddamento.

Le figure 1, 2, 3 e 4 della Tav. LXV delle *Arti tecnologiche* rappresentano i forni e gli apparati in tali operazioni adoperati, corrispondendo le stesse lettere alle stesse parti in tutte quattro le figure. A indica il cinerario con portella onde poter regolare la combustione: B il fornello ad uso del carbon fossile; B' la piastra fra le graticole e la portella C del fornello; D la vôlta, al di sotto della quale batte la fiamma, per passare sotto l'altra vôlta schiacciata E, e distendersi poi nel forno F, dove riscalda un vaso di ghisa girevole sul perno I. Il fumo esce pel camino G. Il vaso di ghisa *m*, *m* ha le *pareti* grosse 5 centimetri e vien girato da un pignone *r*, che ingrana colle scanalature della sua periferia. Alcune ruotelle a gola, sulle quali poggia e scorre il fondo del vaso, mediante un labbro arrotondato, servono a mantenerlo orizzontale. Un rastrello immobile, sostenuto da sbarre *k l* incassate nel grosso della muraglia, è armato di denti fissi distanti fra di loro 8 centimetri. Una caldaia V riscaldata dal vôlto D è fornita d'una valvola che può essere sollevata coll' asta *v v'* quando vuolsi che il catrame (black) scorra per

il tubo y, y. La lettera u indica in tutte le figure le parti murate.

Si fa uso di quest' apparato nel modo che segue: la polvere di carbon fossile dilavata, asciutta e cilindrata come sopra, viene introdotta per la portella O (fig. 2) nella padella di ghisa m, m; essendo questa in rotazione, si riesce facilmente a distendere equabilmente il materiale, che d' altronde viene anche uniformemente ripartito dai denti del rastrello *immobile*.

Quando la temperatura è giunta a 200°C. (160° R.) e fu espulsa quindi tutta l'umidità, si apre la valvola u onde far uscire pel tubo y, y il catrame concentrato liquefatto nella caldaia V, il quale cadendo in una vaschetta bislunga n depressa alle due estremità, passa da questa nel canaletto addossato all' asta del rastrello, da dove per appositi fori cala sui denti m, e da questi sulla polvere di carbone. Appena il miscuglio di 7 in 8 parti di catrame sopra cento di carbone è ridotto omogeneo, lo si deve estrarre.

Nella fig. 4 vedesi il congegno destinato a facilitarne l' estrazione. Si abbassano sulla suola della padella due lame ricurve t, t', t', t', d' innanzi alle quali raccogliesi tutta la massa; dopo $\frac{3}{7}$ di rivoluzione quando le due botole S trovansi al di sopra dei due vani P (fig. 2 e 4) si rimuove una sbarra che le tiene serrate, di modo che tutta la massa agglomerata viene a cadere attraverso le due aperture negli spazi P, al di sotto della padella. Oltrepassate le curve t, t', ogni botola s'incontra in un' asta ricurva che la rialza e permette alla sbarra di chiuderla nuovamente. Si rialzano allora le due lame ricurve e riempiesi la padella di nuova materia.

Il miscuglio, ancora caldo, viene cavato per le portelle Q mediante pale di ferro e portato in istampi rettangolari di ghisa lunghi 36 centimetri, larghi e profondi 16, sopra i quali trovasi un quadro d' eguale grandezza, dove si muove uno stantuffo esposto alla pressione d'un torchio idraulico della potenza di 20,000 chilogrammi.

Tale pressione mette ad un intimo contatto fra loro i singoli granelli di carbone rivestiti di catrame, e ne rende possibile l' aderenza dopo il raffreddamento. L'apparato rappresentato dalle fig. 1 — 4, la cui padella rotante ha 2 metri di diametro, basta ad una quotidiana produzione di 20 a 25000 chilogrammi. L'apparato per lavare la polvere di carbon fossile, la padella rotabile ed i due torchi idraulici dello stabilimento di Blanzy abbisognano, in complesso, d'una forza meccanica di 10 cavalli.

Potrebbesi rendere più facile e spicciativa l' operazione, aggiungendo in proporzione maggiore il catrame, ma in questo caso il materiale verrebbe a costare di più, i *però* facilmente si rammollirebbero ed aderirebbero gli uni agli altri nei magazzini; s'avrebbe inoltre molto più fumo nella combustione.

Le spese per la fabbricazione dei *però* si calcolano a Blanzy come segue:

20,000 chilogrammi polvere di carbone lavata . . . . »	160 fr.
1,700 » di catrame.	95 »
Mercedi agli operai, ecc. ecc.	48 »
21500 chilogrammi di *però* costano quindi	303 fr.

Mille chilogrammi costano in tal modo 54 franchi; il prezzo di vendita essendo a 18 franchi, resta un utile di circa 4 franchi.

I *perà* ben fabbricati sono meglio consistenti che la più parte dei carboni fossili naturali; sono più facili ad essere stipati nei battelli a vapore dove occupano $\frac{1}{3}$ di meno dello spazio; sono facili ad essere trasportati senza un notabile calo, e durano inalterati per più anni.

Si spezzano nel momento di usarne, ed i pezzi irregolari che ne risultano facilitano il passaggio dell'aria durante la combustione; la loro fiamma è lunga e conservando essi sino al totale incenerimento la loro forma, rimane meno di combustibile nelle ceneri; la loro completa combustione produce inoltre un calore alquanto più intenso di quello del carbon fossile.

Questi avvantaggi appunto indussero le navigazioni a vapore sul Rodano e sulla Savona a servirsi dei perà artificiali in confronto del carbone fossile in pezzi grossi.

Nel 1846 Popelin-Ducarre fece una felice applicazione del sistema di Marsais fabbricando *perà* colla polvere di carbone di legna e con molti altri combustibili organici, che andavano altrimenti perduti (per esempio colle piallacciature e segature di legna, coi residui di vallonea, arbusti e sterpi, ecc.). Per distinguerli da quelli di carbon fossile, egli li chiamò *carbonella di Parigi*.

La principale modificazione introdotta da Popelio consiste nel fabbricare *perà* che hanno la medesima analogia col carbone di legna, come quelli di Marrais l'hanno col carbon fossile. Per raggiungere questo scopo, egli immaginò di carbonizzare per una seconda volta i cilindretti impastati artificialmente con polvere di carbone e catrame del gas. Quest'ultimo lascia in tal caso un residuo del 30 al 33 per cento del suo peso di carbone purissimo, il quale riempiendo tutti gli interstizii tiene tra loro legati i granelli di carbone formanti il corpo dell'impasto.

Ecco il suo metodo: La polvere di carbone vegetale viene ridotta, come pei *perà*, a grana uniforme, facendola passare attraverso a due cilindri scanalati. Da questi essa passa in una padella di ghisa riscaldata, ove viene incorporata con catrame dei gazometri nella proporzione di 100 chilogrammi di polvere per 33.40 litri di catrame. La pasta ottenuta in tal modo riducesi negli stampi a cilindri lunghi 12 centimetri e grossi 4, servendosi d'una pressione assai minore di quella superiormente indicata. Questi cilindri finalmente vengono chiusi a 100 a 100 in capsule di ghisa ed assoggettati alla carbonizzazione in un forno a muffola, nel quale restano per 12 ore ad una temperatura elevata. Compiuta la carbonizzazione, si estraggono le capsule e si lutano con argilla i coperchi per ismorzare i cilindretti incandescenti. Si espone il tutto all'aria per facilitare il raffreddamento, il quale dopo 6 ad 8 ore torna pel solito tanto avanzato da permettere l'estrazione del materiale pronto alla vendita o 100 chilogrammi di questo carbone si vendono da 15 a 16 franchi.

I cilindri di carbone così preparati servono a tutti gli usi delle cucine e dei laboratorii, ed il consumo che se ne fa è minore in confronto di quello del carbone di legna ordinario, riuscendone più lenta e regolare la combustione.

Nelle analisi elementari la carbonella di Parigi dà il vantaggio di poter più facilmente regolare la temperatura, sofferendo l'operatore assai meno per l'irradiazione tanto incomoda del combustibile solito.

Si può anche produrre un materiale più ancora economico, adoperando la sola

polvere di carbone di legno od aggiungendovi della polvere di coke. I prodotti di questo nuovo ramo d' industria furono già adottati in moltissimi stabilimenti pubblici, nei laboratorii ed in case private, nè havvi a temere di veder menomata la produzione per difetto dei materiali, giacchè il componente più importante, cioè il catrame dei gazometri, viene prodotto in quantità ognor crescente dalle officine per la illuminazione a gas. Così, per esempio, quelle di Parigi, che alimentano ogni sera circa 100,000 beccucci, forniscono annualmente circa 5 milioni di chilogrammi di catrame, coi quali si potrebbero fabbricare per lo meno 12 milioni, di chilogrammi di tale carbone. Una sola fabbrica di carbonella, quella di Popelin-Ducarre, produce giornalmente 4950 chilogrammi di cotal merce, il che corrisponde per un anno a 1,782,000 chilogrammi.

(PAYEN.)

PERAMELE. Genere di mammiferi carnivori della famiglia dei marsupiali od animali a borsa, così denominati dalla loro borsa e dalla loro somiglianza col tasso.

(AQ.)

PERCOPATA. Conserva piuttosto sussistente che liquida fatta con persici sciroppati.

(TARM.)

PERCUSSIONE. (V. nel Dizionario le voci COLPO e URTO.)

La percussione è divenuta in medicina un mezzo diagnostico basato sopra la differenza del suono che danno le diverse cavità splanchiche, secondo lo stato degli organi occupati dalle regioni soggette a questo modo di esame. Quest'applicazione fisica è una conquista moderna: essa non ottenne, all'epoca della sua invenzione, la confidenza meritata. Pubblicata nel 1761 da Avenbrugger a Vienna, fu ricordata da Van-Swieten e Stoll, ma ben presto obbliata, ed occorse che Corvisart ne introducesse l' uso fra i medici. Laennec in seguito se ne occupò, ed allora essa fu adottata dalla maggioranza dei pratici. Nel 1828 il sig. Piorry introdusse nella sua pratica l' uso di una placca d'avorio, cui diede il nome di *plessimetro*, destinato particolarmente a precisare la natura del suono. Vennero suggeriti altri strumenti per rimpiazzare il *plessimetro*; gli uni adoperano una placca di gomma elastica, altri una moneta; ma il *plessimetro* più comunemente usato consiste, come abbiamo detto, in una placca d' avorio rotonda, un po' più larga d' un pezzo da cinque franchi, con due specie di orecchi, che servono a trasportarlo nei differenti punti della parte che si percuote. Il sig. Piorry ha fatto aggiungere al suo *plessimetro* una divisione per centimetri e millimetri, destinata a misurare sul fatto la dimensione degli organi esplorati.

Per servirsi del *plessimetro* lo si applica con la mano sinistra sul punto che si vuole esaminare, lo si tiene applicato fissamente contro il petto o l' addome, e lo si percuote colle estremità delle dita della mano destra. Si ottengono allora dei suoni più o meno variati, che servono e fissare il diagnostico.

(Diz. di medicina.)

PERDEROTA. Lo stesso che opale.

PERDIGIORNO. Nome che si dà ad una specie di marangone, il quale ha molta somiglianza coll' oca marina, se non che per la struttura dei piedi e delle dita dev' essere annoverato fra i marangoni. È un genere di uccelli dell' ordine dei palmipedi, distinto pel becco allungato compresso, l'estremità delle mascelle superiori curva, e quelle dell'inferiore troncate, lingua molto piccola, la pelle del collo meno dilatabile, le narici come una piccola linea che non sembra traforata; il secondo dito ha l'angolo di mezzo addentellato (lat. *phalaerocorax*).

(A. N.)

PERGOLESE. Specie d'uva grossa, che fa in pergole, d'onde trasse il nome, detta anche *pergola* e *brumesta*, e ve n'ha della nera, della rossa e della bianca.

(Tram.)

PERIANTONAMIA. Malattia stenica delle piante, per cui le parti componenti il perianzio si moltiplicano per tal modo e scapito degli organi sessuali, fino a rendere il fiore infecondo. I fiori soggetti a questa malattia diconsi *doppii* ed anche *pieni*. (Aq.)

PERICLINIO. Giro di foglie che circonda il ricettacolo o letto nuziale de'fiori composti, ossia il *olimante*.

(Cassini.)

PERIDOTA. Pietra meno dura di tutte quelle che diconsi gemme; cede al quarzo ed alla lima; è d'ordinario trasparente; la sua frattura è concoide e lucida, ma talvolta presenta qualche lamina parallela all'asse de'cristalli, che sono prismi compressi con otto faccie. Il suo colore comune è il verde d'ulivo; se ne trova rarissimo qualche pezzo con una tinta rossiccia o bruna. (Boss.)

PERIODO. Unione di varie frasi metodiche che in sè contengono un senso completo. S'intende da sè che un tal senso completo richiede al suo fine una cadenza perfetta. Il *periodo* quadrato è propriamente quello che è composto di quattro membri; ma si dà anche tal nome a qualunque periodo formato di buoni elementi ben composti fra loro. Alcuni chiamano anche *periodo* una singola parte di un pezzo di musica, la quale da sè medesima presente già un senso perfetto.

(Tram.)

PERITROCO. Ruota, o cerchio concentrico alla base d'un cilindro, ed insieme a questo movibile intorno ad un asse, da cui tira tutta la sua forza per innalzare pesi ed estrarre acqua dai pozzi.

(Tram.)

PERLARO. Pianta che ha il fusto arboreo, ramoso nelle sommità, colla scorza alquanto nera; le foglie alterne bipennate; le foglioline ovate, appuntate, incise e lobate, lisce, in numero di circa cinque; i fiori d'un bianco mescolato di turchino e di violetto, a grappoli ascellari. Fiorisce nel giugno e nel luglio. È indigena della Siria, ma al presente coltivasi in tutte le parti del mondo. È quella stessa che prende altri nomi, come albero *della pazienza* o de' *pater nostri di s. Domenico*; dal Mattiolo detto *sicomoro falso*, da altri *saccheo* (lat. *melia azedarac*, Linn.).

Il Targioni applica lo stesso nome di *perlaro* al *celtis australis* di Linn.

(Gall.)

PERLATA. Dicesi chiocciola *perlata* a quella il cui coperchio chiamasi anche *ombelico marino*.

(Tram.)

PERLATO. Bergmann diede il nome di acido *perlato* all'acido fosforico estratto dal fosfato di soda, perchè quello credevasi allora d'una natura particolare.

(A. O.)

PERMA. Lancia, battello turco, a foggia di gondola, di cui servonsi in Costantinopoli pel tragitto di Pera e di Galata.

(Tram.)

PESCA. Sotto a questa medesima voce trovasi descritta nel nostro Dizionario, con abbastanza di particolarità, la pesca delle *perle* e del *salamone*, oltre ad alcuni cenni spesi intorno ad altre pesche di minor conto, ed agli attrezzi, agli arnesi, ai modi particolari adoperati specialmente dai nostri pescatori. Ci spingeremo adesso un poco più in là, e, considerando quest'arte come un elemento d'industria e di commercio importantissimo anche pegl'Italiani, una volta ch'eglino si cimentassero ad intraprenderlo in una scala più vasta, indicheremo loro dei tipi colossali, cui una

generosa emulazione potrebbe indurli, una volta o l'altra, a voler imitare.

Pesca *marittima*. La gran pesca marittima contempla in special modo tre principali categorie di pesci, quella del *merluzzo*, quella della *balena*, quella del *macrocefalo* o del *caccialotto*. La pesca del merluzzo occupa annualmente tanto di per sè stessa, come per le ciurme dei bastimenti che vi si dedicano, oltre a 12,000 persone, e si pratica, come è ben noto, sulle coste dell' isola di Terra-nuova dal capo di S. Giovanni fino al capo di Praya; passando verso il nord sulle coste dell' isola di S. Pietro, sul gran banco di Terra-nuova, nei paraggi dell' Islanda e sul Doggens-Bank.

L' isola di Terra-nuova, denominata in origine *Primavista* dal veneziano Giovanni Cabotto, che la scoperse nel 1497, fu per un certo tempo possedimento francese; ma, passata posteriormente in mano degl' Inglesi, questi fondarono sulla sua costa meridionale numerosi stabilimenti, e si arrogarono esclusivamente il diritto della pescagione. La costa settentrionale dell' isola, sopra la quale la Francia conserva ancora un diritto di pesca, ma *temporaria*, è affatto incolta e selvaggia. La facoltà accordata ai suoi navigli, non ha d'altronde che una durata di quattro mesi, ed è interdetto loro una più lunga dimora.

In quanto alla pesca sulle coste, essa viene esercitata da navigli di tutte le grandezze dalle 80 alle 350 tunnellate. Il naviglio arrivato verso il principio del mese di giugno si mette al disarmo, e l' equipaggio va a stabilirsi a terra, dove le imbarcazioni sono regolarmente spedite tutte le mattine per non ritornar che la sera. Ogni naviglio manda inoltre uno o più battelli carichi di lacci, di cui si fa uso quando i merluzzi sono in gran copia.

La pesca sul gran banco di Terra-nuova si effettua con navigli da 120 a 350 tonnellate, muniti di due scialuppe di 7 metri di lunghezza. La loro partenza dalla Francia ha luogo dal primo giorno al decimoquinto del mese di marzo. Ogni sera le due scialuppe, montate da cinque uomini, vanno a tendere le loro lenze fornite di quattro a cinque mila ami; tutte le mattine queste lanze si ritirano, ed il pesce è imbarcato a bordo, tagliato, lavato e salato, e portato a terra per essarvi disseccato. Bisogna aggiungere che questa pesca richiede dei marinari provetti e degli uomini intrepidi; ch'essa si effettua sopra un mare difficile e sempre agitato; che finalmente le perdite degli uomini e delle imbarcazioni sono frequenti.

Le pesche sulle coste e sopra il gran banco si effettuano sotto il 44° al 54° di latitudine. La pesca in Islanda si opera sotto il 64° al 66° nord, in mezzo a ghiacci galleggianti, sopra un mare senza ancoraggi e sempre agitato. Colà il bastimento non può pescare che a vela issata, e con lenze sospese di 100 a 120 braccia di lunghezza. L'equipaggio batte costantemente il mare pel corso di sei mesi (dall' aprile al settembre) fra paraggi pericolosissimi; dal che ne segue che questa pesca meriterebbe di essere molto più incoraggiata che presentemente nol sia.

Nel Dizionario fu abbastanza parlato della pesca delle *Balene* (vedi questa voce) per cui nulla vi aggiungeremo, arrestandoci invece a quella del *macrocefalo* o del *caccialotto*, che per i diversi pericoli che si corrono nel praticarla va dalla prima notabilmente distinta. Per mettersi sulle traccie di questo enorme cetaceo, occorre una navigazione molto lunga, lo che importa una spesa molto più considerevole; d' altra parte, a differenza della balena che una volta arponata fugge o si tuffa per togliersi alla persecuzione,

e quasi mai si difende, il *caccialotto*, dacchè si sente ferito, si rivolta e fa testa alle imbarcazioni che lo assalgono, e sovente le sommerge con tutto l'equipaggio. Avviene però che esso resti anche morto sul colpo; ma il più sovente, non riportando che ferite, ei nuota restando a galla, e strascina dietro di sè il baleniere per la fune stessa con cui fu lanciato l'arpone. Dal che ne verrebbe che l'imbarcazione restasse immediatamente sommersa, dove non si avesse la cautela di *filare* rapidamente un lungo tratto di corda, o, in caso di evidente pericolo, di troncarla, ma perdendo nel medesimo tempo la preda.

Ecco i premii d'incoraggiamento per l'uno e per l'altro genere di pesca, che vennero stabiliti dall'ultima legge francese del 25 giugno 1841, e le cui disposizioni ebbero il loro effetto a partire dal primo marzo 1842 fino al 31 dicembre 1850.

Premii comuni alla pesca della *Balena*, ed a quella del *Caccialotto*.

Premii di partenza.

Agli armatori costituiti di soli marinari francesi, per ogni tonnellata . . . . fr. 40.—

Agli armatori, composti in parte di marinari stranieri (secondo i limiti determinati dalla legge 24 aprile 1832) per ogni tonnellata . . . . » 29.—

Premii di ritorno.

Armatori tutti francesi, per ogni tonnellata . . . . fr. 27.—

Armatori misti, per ogni tonnellata . . . . » 14.50

Premii speciali per la sola pesca del Caccialotto.

Premii supplementarii. — Per 100 chilogrammi di olio, o di materia detta di *testa*, pei navigli partiti dal 25 giugno 1841 al 31 dicembre 1845. . . . . fr. 20.—

Per quelli partiti dal 1.° gennaio 1846 al 31 dicembre 1850, per ogni cento chilogrammi come sopra . . . . » 15.—

Egli è, come lo si vede, a questo premio d'importazione decrescente che si limita l'incoraggiamento speciale per la pesca del caccialotto. Per aver diritto ai premii, gli equipaggi misti non possuno esser composti che per solo un terzo di ufciali stranieri, senza che questo numero possa mai eccedere di due individui, per la pesca nei mari del sud, e di cinque per quella nei mari del nord. Quand'anche rinunciassero ai premii, gli armatori dei navigli balenieri sono tenuti di affidare metà almeno degli impieghi di ufficiale, di capi d'imbarco e di arpunaturi a marinari francesi, sotto pena d'esser privati degli avvantaggi annessi alla navigazione nazionale. Ogni marinaio dell'età dei 24 anni, che abbia fatto per la pesca della balena o del caccialotto cinque viaggi, negli ultimi due dei quali in qualità di ufficiale, è ammissibile al comando d'un naviglio baleniere.

Dal giorno in cui il ruolo dell'equipaggio è rimesso al commissario della

iscrizione marittima, nessuno degl' individui che ne fa parte può essere più requisito in servigio dello Stato.

I marinai francesi addetti alla pesca delle balene, che si presentano egli esami per essere ricevuti *capitani a lungo corso*, sono dispensati dall'obbligo di aver navigato per due mesi sui bastimenti dello Stato, una volta che comprovino di aver fatto tre campagne per la pesca delle balene.

Tali sono le più notabili disposizioni della legge francese del 24 aprile 1832 attualmente in vigore.

(De Genouilly.)

PESCAJA. Propriamente lavoro fatto in fiume ad intenzione di pigliar pesce.

Pescaja. Ripero che si fa nei fiumi per rivolgere il corso delle acqua ai mulini ed a simili edifizii.

(Tram.)

PESCANTI. Sono legni sporgenti dal corpo della nave per sostenere o issare de' pesi in distanza della nave, altrimenti detti *buttafuori*.

(S.)

Pescanti. Dicesi ancora d' una macchichina de' bastimenti olandesi per levar l'àncora per le marre e per traversarla.

(Tram.)

PESCATA. Tratta di pesce, retata.

(Tram.)

PESCE. Nome collettivo di animali vertebrati a sangue rosso e freddo, ovipari, per lo più squamosi, che respirano con le branchie, nascono e vivono nell' acque, e ci nuotano con l' aiuto delle pinne o alette. I nomi dei pesci sono, per la maggior parte, presi da qualche similitudine cogli animali terrestri, ed anche con alcune delle cose inanimate; ed alcuni sono detti *Frutti di mare*. Dicesi pesce *argentino*, pesce *armato*, pesce *cappone*, pesce *cavallo*, pesce *cinghiale*, pesce *fiasco*, pesce *fanfano*, pesce *pettine*, pesce *san Pietro*, pesce *porco*, *prete*, *spada*, *trombetta*, *pescatore*, *lucerna*, *margherita*, ec.

(Tram.)

PESCI (*fecondazione artificiale dei*). Dal signor Milne Edwards furono comunicati all' accademia agraria di Parigi gl' importanti risultamenti delle esperienze istituite da due pescatori delle Loira sull' artifiziale fecondazione de' pesci. Gli anteriori sperimenti istituiti da Coste, Quatrefages ed altri aveano già fatto presentire la possibilità di questo nuovo ramo d'industria. Riportiamo il processo dell' operazione.

Nel tempo in cui le femmine sono prossime a deporre le uova, vengono prese ed assoggettate alla pressione delle dita in maniera da obbligare le uova stesse ad uscire dalla cavità ove sono custodite ed e cadere in una tinozza piena d'acqua, tenuta in pronto a tale effetto. Lo stesso si fa coi maschi spremendone invece il latte in altre tinozze.

Si stempera allora quest' ultimo nell' acqua in modo da ottenerne un liquido bianchiccio, che viene versato nel vaso contenente le uova; si mescola il tutto e si lascia riposare due giorni, dopo di che le uova restano fecondate, e quindi tornano atte a produr nuovi pesci.

Dal cambiato aspetto delle uova è facile riconoscere se l' operazione sia riuscita o no: giacchè nel primo caso non mutano di colore, ma sviluppasi sulla loro superficie un punto nero, mentre nel secondo diventano bianche. Reca stupore invero come i pesci, tanto maschi che femmine, assoggettati all'operazione suddescritta, non muoiano, qualora vengano prontamente rimessi nell' acqua, e possano nuovamente utilizzarsi l' anno susseguente!

Le uova fecondate vengono poste entro recipienti di latta, col fondo minutamente bucherato, coperto d'uno strato di ghiaia, e collocate in ruscelli di acqua

limpida e corrente, interessando di rinnovarla, non solo per facilitare la respirazione degli embrioni, ma per impedire anche la formazione di conferve, che ben presto gli avvilupperebbero privandoli di vita.

Lo sviluppo dura presso a poco quattro mesi, e pel solito i pesciolini sbucciano dalle nova alla fine di marzo od in aprile, portando ancora per sei settimane circa sotto il ventre la vescichetta ombellicale, che contiene residui di sostanze alimentari. Da principio i pesci si nutrono di queste sostanze, ma una volta assorbite, si aprono i recipienti, ponendo i pesciolini in libertà di spaziare pel ruscello, vivaio, ecc. che s' intende di popolare.

Questo processo, che dà la possibilità di seminare, per così dire, i pesci dove si voglia, destò per la sua importanza anche l' attenzione del governo francese, il quale diede le opportune disposizioni affinchè il profitto di questa nuova sorgente di guadagno e di nutrimento fosse rivolto a vantaggio delle popolazioni.

(Mène.)

PIASSAVA. Da qualche anno l' Inghilterra ritira dalle sue colonie asiatiche i rami d' un arbusto conosciuto in commercio sotto questo nome. Hanno qualche somiglianza coi vinchi, sebbene differiscano da quelli per una quantità di filamenti grossi, elastici e forti che li rende atti a costruire quelle enormi spazzole cilindriche, che formano l' ordigno principale della macchina con cui vengono scopate quotidianamente le strade di Londra. Nessun materiale, fra i moltissimi esperimentati, riuscì tanto bene a tale uffizio, sia per l' elasticità, sia per le durevolezza. Nelle Indie orientali se ne fanno anche corde assai tenaci e durevoli.

(Miller.)

PICQUOZIANA. Nome d' una pianta dell' America settentrionale, la quale tanto cruda che cotta serve di principal nutrimento a quelle popolazioni nomadi, ed appartiene alla specie *psoralea* delle papilionacee (forse la *P. esculenta* di Pursch).

Le radici di questa pianta variano moltissimo nelle loro forme, ma hanno tutto una corteccia grossa con fibre disposte concentricamente, che cuoprono un parenchima bianco in anelli concentrici, composto quasi per intero da fecola, la quale circonda pure tutti i vasi formanti l' asse del gambo, nè contiene verun principio nocivo.

Gli anelli del parenchima sono annui. Ogni radice ha in sè tanta fecola quanta in 3 o 4 spiche di grano comuni, e molto più si potrebbe averne dove la pianta fosse ridotta a coltura. Payen esaminò la picquoziana, e vi trovò sopra 100 parti:

corteccia bruna	28,20
sostanza cellulare e fibra legnosa	24,59
farina nutritiva	47,21
	100.00

La farina conteneva sopra cento parti :

sostanze azotate	4,09
sostanze minerali	1,61
fecola, con traccie di sostanza cellulare	81,80
acqua	12,50
	100.00

Questa farina alquanto aromatica, mescolata per metà con farina di frumento, diede un pane molto saporito.

I cavalli mangiano avidamente la corteccia delle picqnoziana, la quale sente un poco del gusto della regolizia; ed a tale oggetto basta sminuzzarla convenientemente.

La fecola di questa radice portata sotto il miscrocopio si distingue nelle sue particelle per una piccola cavità presso il punto ombellicale, intorno al quale sono pure disposte varie protuberanze emisferiche.

(LAMARC-PAYEN.)

PESTAROLA. Sorta di coltello o pennato, di cui si valgono i cuochi e i pizzicagnoli per tagliuzzare e tritare gli erbaggi, le carni, e simili. (TRAM.)

PESTONE. (V. PESTONE e MAZZERANGA nel Diz.) Dicesi anche di un arnese di legno, che si muove d'alto in basso per forza di macchina e che serve a pestare carbone, salnitro, e zolfo ne' mortai da polvere delle polveriere.

(D. ANTONJ.)

PETROSELICE. Pietra dura la cui frattura non lucida è squamosa alcun poco, cerea e concoide.

(BOSS.)

PETTABOTTA. Armatura del petto fatta di ferro o di cuoio, e adoperata più generalmente nei secoli XVI e XVII, così chiamata perchè reggeva alla botta delle pistole e fin anche del moschetto.

(TRAM.)

PETTOROSSO. Specie d'uccello del genere motacilla, nell'ordine dei passeri, che ha il mantello bruno consimile a quello del tordo, che gli copre tutta la parte superiore del corpo e del capo; ha lo stomaco ed il ventre bianco, il petto d'un rosso vivace; gli occhi neri grandi ed espressivi, il becco debole e sottile consimile a quello di tutti gli uccelli che principalmente si pascono d'insetti. Si trova nei boschi, e nelle siepi (lat. *eritacus*, lo stesso che la Motacilla rubecula di Linn.).

(TRAM.)

PETTORALE. Striscia di cuoio o di altro che si tiene davanti al petto del cavallo, appiccata alla sella da una banda, e affibbiata dall'altra, acciocchè andando all'erta, la tenga sì ch'ella non cada in dietro. (TRAM.)

PEVERADA. Brodo impeverato, brodo infusovi pepe polverizzato. Questa voce fu adoperata anche dagli antichi per equivalente di brodo, dall'uso frequente d'allora di porre nel brodo il pepe polverizzato.

(TRAM.)

PEZZA. Un poco di pannicello, altrimenti pezzuolo, taglio, ritaglio, scampolo, scamozzolo, tagliuolo, tritolo, ec. (Vedi Dizionario.)

PEZZA. Sorta di moneta d'argento, detta altrimenti piastra, ossia moneta napoletana di Carlini 12; e talora corrisponde anche a moneta toscana, o Scudo, a moneta spagnuola, o Colonnato.

(TRAM.)

Pezza *di terra*, vale terreno qualunque che si coltiva.

(Aq.)

Pezza, è anche denominazione generica di ognuna delle parti di cui si componeva l'armatura intera dell'uomo d'arme, le quali, prese separatamente, avevano nome ed ufficio proprio. Le *pezze* principali erano: l'elmo, la gorgiera, la corazza, ec. È voce cavalleresca della quale rimangono le vestigie nella lingua del Blasone che chiama *pezza gagliarda* una delle parti delle armi gentilizie. Durò tuttavia nella lingua militare fino a che non si spense del tutto l'uso delle armi di ferro difensive.

(Cinazzi.)

PEZZATO. Aggiunto del mantello del cavallo quando è macchiato a pezzi grandi di più d'un colore, e si dice anche dei cani e simili. Applicato ai marmi, vale come variegato.

(Tram.)

PEZZO. Chiamasi pezzo d'artiglieria, ed anche pezzo assolutamente, l'artiglieria medesima, cioè il cannone del quale assome anche le particolari denominazioni come: pezzo da *campagna*, da *muro*, d'*assedio*, di due, di tre, di dodici libbre di palla, di piccolo, o di grosso calibro. Dicesi *corpo* del pezzo quella parte della canna del pezzo che è dagli orecchioni alla culatta. Dicesi pezzo da *breccia*, di *batteria*, il grosso cannone che serve alle batterie contro alle piazze forti o nella difesa delle piazze stesse, distinguendolo dal *leggero* che si adopera nelle battaglie. Dicesi pezzo in *barbetta* a quello posto nelle barbette delle fortezze per dominar la campagna, o tirare allo scoperto contro il nemico. Pezzo *reale* chiamasi, secondo la vecchia scuola, l'artiglieria di gran calibro, e pezzo *traditore* dicevasi a quello che nelle fortificazioni reali si poneva nei fianchi ritirati del bastione, e che coperto dall'orecchione, o da un parapetto, dalle offese delle batterie nemiche, giovava all'estrema difesa del fosso, quando tutti i fuochi superiori già erano spenti.

Dicesi *squadrare* il pezzo, e vale esaminare con diligenza se il pezzo incavalcato è bilicato a dovere nella sua cassa, o se pende da alcuna parte. Si adopera pure dai pratici la stessa frase nel significato di riconoscere sulla superficie convessa delle due estremità del pezzo il vero punto di mira, cioè quello che è perpendicolare all'asse dell'anima. Dicesi *vivo* del pezzo la differenza del metallo di un pezzo dal semidiametro della gioia della bocca, a quello della gioia della culatta. E *terziare* il pezzo vale misurare in tre luoghi con un compasso ricurvo, o con altro stromento, il pezzo di artiglieria per riconoscere se abbia la debita grossezza di metallo, alla culatta, nel mezzo ed alla bocca.

(Montecucc.)

PIANO. Chiamasi così in prospettiva ciò che risulta da diversi punti sui quali sono collocati tutti gli oggetti che entrano in una scena: onde il primo, il secondo, il terzo, il quarto *piano* di un quadro o di un basso-rilievo esprimono il maggiore o il minor grado di profondità su cui è una tale, o una tal altra parte di composizione.

(Miliz.)

Piano. In Architettura è uno dei diversi ordini ne' quali si dividono per l'altezza le case.

Piano, nel linguaggio marinaresco, dicesi a quell'ordine o strato di barili, botti, od altri oggetti che si mettono successivamente e per ordine nella stiva delle navi, per caricarle e stivarle. I costruttori fanno tre *piani* o tipi delle navi che intraprendono di costruire, prendendole pei tre aspetti o dimensioni che presenta ogni solido, cioè: *piano* d'elevazione, o piano di lunghezza; *piano* orizzontale; *piano* verticale, o di proiezione.

(Tram.)

PIANO-INCLINATO. Abbiamo dato sotto questa voce nel Dizionario la teoria del *piano inclinato* tolto a considerare come una delle cinque macchine semplici; esporremo adesso alcona delle sue più utili applicazioni ai canali ed alle strade di ferro.

Sopra un numero considerevole di ferrovie, in Europa come in America, i *piani inclinati* vennero posti in opera per superare, con poca spesa, pendenze difficili, e in particolar modo in quelle contrade dove la popolazione poco numerosa occupa non pertanto una grande estensione di territorio, come agli Stati-Uniti.

Nella più parte dei casi il rimorchio dei traini che si presentano per superare una salita, si fa col mezzo d'una macchina a vapore stabilita alla sommità del piano inclinato, e che per una trasmissione di movimento, fa scorrere un tamburo orizzontale o verticale intorno a cui si aggira una corda, alla quale è attaccato il traino che monta. Allorchè questo deve invece discendere lo si attacca egualmente alla corda, ma come il peso stesso del traino porterebbe l'effetto di accelerare il movimento in una maniera pericolosa, lo si modera per via di un freno, che agisce sul tamburo e spesso, per maggior precauzione, con altri freni ancora, di cui taluno degli stessi vaggoni è munito.

Nelle strade di ferro a doppia rotaia s'impiegano sovente due tamburi, e le corde vengono aggirate intorno ad essi in maniera che l'uno dei traini monta mentre l'altro discende, combinando per quanto è possibile il movimento d'ascesa con quello della discesa. In alcuni piani inclinati, e particolarmente in quello della strada ferrata da Liverpool a Manchester adoperasi una sola corda *senza fine* la quale aggirasi contemporaneamente sui due tamburi.

Allorchè la pendenza d'un piano inclinato non è abbastanza forte perchè i vaggoni discendano pel loro proprio peso, collocasi al basso del piano stesso una carrucola di rinvio, cui viene accavalcata una corda pesante, un capo della quale attaccasi sul davanti del convoglio che discende, e l'altro capo al di dietro di quello che sale; di maniera che allora quando il convoglio che deve salire comincia a muoversi, quello che deve smontare comincia a discendere.

Il limite fino al quale i traini possono essere rimorchiati sopra una rampa da una locomotiva, dipende non solamente dalla ripidezza della rampa stessa, ma eziandio dalla sua lunghezza. Così quando una rampa non ha che una discesa poco considerevole, alcune esperienze recenti hanno dimostrato che si può portarla fino ai 20, ed anche ai 25 millimetri per metro, senza aver ricorso a macchine fisse per rimorchiare i traini; sempre sotto inteso però che allora la sollecitudine è molto più moderata. Se ne ha un esempio sulla strada di ferro da Birmingham a Glocester.

I traini sono ivi rimorchiati da una locomotiva sopra una pendenza di 27 millimetri per circa quattro chilometri di estensione, con una rapidità da 20 a 25 chilometri all'ora. Come è sempre dato il poter mantenersi al di sotto di questi limiti, l'impiego delle locomotive a sei ruote accoppiate, per trascinare i convogli per le salite più erte, è sempre più economico di quello delle macchine fisse, e tanto più in quanto che in quest'ultimo caso si è obbligati, in conseguenza della necessità degli allineamenti pel giuoco delle corde, a delle spese per demolizione e conguagli molto più considerevoli che non nel primo caso; in cui la debole velocità del convoglio ed il nessun uso delle corde permette in generale di moderare di molto l'inclinazione delle rampe, e di secondare

le ineguaglianze del suolo. Secondo lo stato attuale della locomozione il servizio delle forti rampe supplito dalle locomotive, presenta un risparmio (compreso quello dei lavori d'arte) di un 25 p. o/o almeno, in confronto del rimorchio col mezzo di piani inclinati serviti da macchine fisse. Gl' ingegneri tedeschi che costruiscono adesso un gran numero di strade a forti pendenze (quindici a 20 millimetri per metro) hanno dato esclusivamente la preferenza alle locomotive per tutte le strade in costruzione, o progettate.

Tuttavolta in alcune località allorchè il trasporto non si effettua che nel seoso della discese, e che s'incontrano delle pendenze superiori a 1/30, bisogna impiegare dei piani inclinati automotori tutto affatto analoghi a quelli usitati nelle miniere. Come un esempio di questo caso citeremo le disposizioni ingegnose per via delle quali si fanno montare e discendere i traini sulle strade di ferro da Polttsville a Sunbury nella Pensilvania.

Questa strada è destinata specialmente al trasporto dei carboni, il cui movimento ha luogo dalla montagna chiamata Broad Monotain, verso il Schuylkill. I piani inclinati sono in numero di 6. I quattro primi vanno e vengono dalla montagna a Schuylkill, e per conseguenza la più grande difficoltà consiste a regolare ed a modificare la velocità dei traini carichi di carbone che scendono per essi e la cui inclinazione è considerevole (essa varia da 1/8 ad 1/4). Ciaschedono è munito di una catena *senza fine* incanalata in due ruote collocate l' una all' alto, e l' altra al basso del piano. Cadauna delle due ruote è formata di due piattaforme di metallo munite di caviglie, e separate da una corona di legno di quercia. Sono entrambe collocate in una cavità murata coperta da un impalancato sopra il quale passa la strada di ferro.

L' albero *o* della ruota *a* (figura 6, Tavola CXVII *delle Arti Meccaniche*) collocato in alto del piano porta verso la sua estremità inferiore un altra ruota di metallo *f* contro l' orlo della quale striscia un freno di legno. Questo freno è manovrato da un uomo, collocato all' alto del piano, col mezzo di una leva fissa all' estremità superiore dell' asse, che porta la ruota del freno stesso. L' azione di questo freno basta per regolare il movimento dei vaggoni sopra i due piani che sono i meno inclinati; pegli altri due, oltre al freno, si è dovuto stabilirvi anche un regolatore a ventaglio. Fra la ruota *a*, la cui gola porta la catena, e quella *f*, contro la quale strofina il freno, si è collocata una gran ruota dentata di metallo *b b*, che ingrana con due ruote più piccole *c c*, fissate ciascheduna a un albero verticale d' una lunghezza assai considerevole, e portante alla sua estremità due ventagli sovrapposti *e e*. L' azione di questi due ventagli modifica quasi istantaneamente il movimento dei vaggoni, i quali giungono al basso del piano con una velocità quasi nulla; e si fanno discendere così quattro vaggoni ad un tratto. Gli oggetti che devono salire sono ordinariamente rimorchiati dal peso dei vaggoni che discendono, o vveramente, nel caso opposto, a mezzo dei vaggoni carichi di pietre che si fanno risalire.

In quanto ai piani inclinati che il carbone deve rimontare, si ebbe ricorso allo spediente che segue:

Uno serbatoio venne stabilito alla sommità di ciaschedono d' essi, il quale viene riempiuto con l' acqua di due sorgenti che si ebbe la cura di derivare a quest' uopo. Quest' acqua serve a riempiere alcune casse di latta, della capacità di circa 4 metri cubi, e portate sopra traini sospesi. Si attacca alla catena *senza-fine* un certo numero di queste casse da una parte, e dall' altra i vaggoni di carbone che si vo-

gliono far rimontare; allorchè le casse sono arrivate al basso del piano, si vuotano, e si fanno poi risalire alla loro volta.

L'uno dei due piani che il carbone è obbligato di rimontare, presenta un profilo curvo; questa forma venne adottata per evitare dei lavori di scavo troppo considerevoli nelle montagne. Esso è munito alla sua sommità di una macchina a vapore ad alta pressione, della forza di 90 cavalli. Il rimorchio dei vaggoni si fa col mezzo di una corda ravvolta ad un tamburo orizzontale messo in movimento dalla macchina a vapore. Regolasi il movimento del tamburo a mezzo d'un freno, che si fa agire con un verricello.

La media inclinazione del piano è di 1/5 circa.

Sopra alcuni canali, negli Stati-Uniti, si sono del pari adoperati i piani inclinati, in luogo delle cateratte, dove la differenza del livello nelle acque è molto considerevole. Ciò ha luogo specialmente sul canal Morris, che mette in comunicazione il Delaware con l'Hudson, un poco al di sotto di Nuova-York. Questo canale presenta una pendenza ed una contropendenza totale di 510 metri, 440 dei quali sono intercalati da 23 piani inclinati, ed il rimanente da pescaie. L'inclinazione di questi piani varia da 1/10 a 1/12.

I battelli giunti al piede o alla sommità di ogni piano, vengono alzati, e legati con una fune sopra alcuni carri che servono ad agevolare la salita loro, o la loro discesa. Ecco il più notevole meccanismo adoperato a quest'uopo. Ogni piano presenta due vie ferrete ciascuna delle quali è preceduta immediatamente da un bacino di legno, contenenti l'uno il battello che monta, l'altro il battello che discende. Non è però necessario che la discesa dell'uno sia combinata con l'ascesa dell'altro. Nel caso in cui non ve ne sia che uno solo da far salire o discendere, i due carri sono sempre messi in movimento all'effetto che ve n'abbia sempre uno all'alto e l'altro al basso del piano.

Una ruota a truogoli collocata lateralmente ad uno dei bacini fa muovere con un sisteme d'ingranaggio una ruota scanalata di metallo, il cui asse verticale trovasi sotto il palancato che separa i due bacini. Una forte catena di ferro, fissata pei due suoi capi ad un trave orizzontale che attraversa l'armatura dei due bacini, s'avvolge da una parte intorno alla ruota di metallo testè citata, e dall'altra intorno alle due piccole ruote egualmente di getto collocate dietro ai carri che portano i battelli; di maniera che se il carro collocato in uno dei bacini discende, la catena che si allunga dalla sua parte, onde prestarsi al movimento, si accorcia altrettanto dall'altra, e fa montare il carro che arriva al bacino prossimo.

Allo scopo di spingere nell'acqua il carro discendente, allorchè è giunto al basso del piano inclinato, e per fargli percorrere la lunghezza dello stesso bacino, sta fissa al basso del piano inclinato, e nell'acqua, una poleggia intorno alla quale viene ad accavalcarsi una seconda catena, fermata nelle sue estremità ad un traverso, collocato al di sopra del traino del carro. Si capisce da ciò, che allora quando il carro ascendente è tirato dalla catena principale, l'altra catena tira del pari il carro che discende, e lo fa in primo luogo uscire del bacino, poi allorchè è giunto al basso del piano, lo fa entrare nell'acqua. La catena principale e la catena accessoria sono sostenute sul piano inclinato de due serie di pulegge. La fig. 7 (Tavola CXVII *delle Arti Meccaniche*) mostra l'elevazione d'un battello collocato sul carro; *a a*, e *b b* sono le due catene.

La manovra delle imposte del bacino si fa di una maniere ingegnosissima, e dura

appena un minuto. Il tempo necessario per la riascesa del carro portante un battello di carbone, è dagli undici ai dodici minuti sopra il più lungo dei piani inclinati, che ha 30 metri di altezza e 335 metri di lunghezza orizzontale. Occorrono inoltre tre minuti per lanciere il battello nel canale superiore, vale a dire abbisogne di un quarto d' ora per il passaggio da un canale all' altro.

Allorchè il battello che si vuol far risalire è arrivato al basso del piano inclinato, lo si colloca sopra il carro che trovasi coperto d' acqua, ma la cui posizione si riconosce dai montanti verticali che lo sormontano da una parte e dall' altra. Si fissa allora il battello sul detto carro col mezzo di una corda, che si lega da un capo al suo bordo e dall' altro ad uno dei due montanti, ed allorchè esso è un poco sollevato, il suo peso stesso lo rende immobile. Ogni battello porta da 25 a 30 tonnellate di carbone, per la maggior parte dei canali, ma pel canal Morris si si limita a meno, per la forza motrice che bisogna impiegare onde far montare dai battelli i piani inclinati. Si dubiterebbe altrimenti i fianchi dei battelli stessi non fossero per tollerare un carico più pesante, quando non si trovano più controbilanciati dalla pressione dell' acqua. Ma sopra le linee di navigazione, dove il movimento non è molto frequente, e dove d' altronde la natura degli oggetti che si trasportano permette di suddividere il carico, l' opera dei piani-inclinati è utilissima, massime quando la differenza dei livelli da superare è considerevole.

(E. Chevalier.)

PIATTAFORMA. Opera simile al bastion piatto, così chiamata dalla forma pietta, o per dir meglio retta che hanno le due semigole, le quali formano una linea sola. Vi hanno due sorta di *piattaforme:* alcune, benchè poco usate, hanno una sola faccia, e chiamansi più particolarmente *piattaforme rette;* la altre hanno per lo più due facce, come i bastioni, e chiamansi semplicemente *piattaforme*, e talvolta *piatteforme regolari*. Le piatteforme costrutte nell' angolo della cortina a tanaglia chiamansi *piatteforme ritirate*. Chiamasi ora con questo nome dà moderni un' opera di terra, in forma di piccolo cavaliere, che si costruisce negli angoli fiancheggiati dalle opere, per collocare sopra d' essa i cannoni a dominare la sottoposta campagna, essendo essa più alta del parapetto.

Chiamasi pure dai moderni *piattaforma* quello spazio di terreno coperto di tavoloni sul quale si colloca il pezzo d'artiglieria, così nelle batterie di assedio, como pel ramparo d' una fortificazione. Il terreno assegnato a quest' ufficio a piede del parapetto interno si chiama propriamente *piazzuola*, ed il guernimento di legno forte che vi si fa sopra prende la denominazione particolare di *paiuolo*.

Diccsi piattaforma rovescia quella che si costruisce all' indentro delle cortine.

(D' Antoni.)

PICNITE. Minerale che trovesi nel granito d' Altemberg, così denominato per essere denso e compatto. Si presenta nella forma di prismi lunghi e canaliculati, riuniti paralellamente in fasci più duri del querzo, fragili però nella direzione perpendicolare all' asse, ruvidi al tatto, bianco-giallicci e bianco-rossicci.

(Ross.)

PICNOMETRO. Questo nuovo istrumento inventato da Rieder a Rixhein (Alsazia) serve a togliere un inconveniente nella fabbricazione della carta a macchina, misurando e dimostrando con grande precisione la grossezza della carta a misura che viene prodotta dalla macchina stessa.

Il sito più opportuno per applicare il *picnometro* si è fra l' asciugatorio ed il rotolo sul quale s' avvolge la carta con-

feziunata, che scorre con uno dei suoi orli fra due piccoli cilindri messi in comunicazione con una leva sensibilissima. Questa leva, col mezzo d'ingranaggi, muove un indice, che sopra un quadrante graduato segna la grossezza della carta ultimata.

Qualora il fabbricante volesse produrre della carta perfettamente eguale ad un dato campione, gli riuscirà agevole l'operazione, facendo da prima passare pel *picnometro* il campione stesso, onde rilevare dal quadrante la cifra esprimente la sua grossezza. Ricollocato quindi lo strumento al suo posto, basterà allungare la pasta nella pila, sino a tanto che l'indice segni sul quadrante la cifra suddetta. Nello stesso modo si potrà, durante il lavoro, rilevare se la pasta abbia aumentato o diminuito di densità: indagine che prima andava sempre unita ad inconvenienti ed a perdita di tempo, ottenendosi solo un risultato approssimativo col pesare un foglio di determinata superficie per desumerne la grossezza dal peso. Lo strumento di Rieder diventa quindi indispensabile alle cartiere a macchina, che ricevono con esso l'ultimo perfezionamento.

Aggiungendo al *picnometro* un numeratore (V. questa voce nel Dizionario), si riesce anche a controllare l'attività, del lavoratore addetto al registro, che fornisce alla macchina la pasta necessaria; giacchè, stabilita la grossezza voluta per la carta, basta rilevare dal numeratore la lunghezza del foglio avvolto sul rotolo, e pesare in seguito il manicotto di carta ottenuto, per desumere dal peso la grossezza risultata.

La rinomata fabbrica di Canson ad Annonay servesi già da alcuni anni della nuova invenzione, e gli ottimi risultati ottenuti fecero adottare dalle principali fabbriche di Francia e del Belgio l'ingegnoso istrumento. L'inventore fornisce un *picnometro* semplice per 400 franchi, e per 500 franchi un *picnometro* con numeratore.

(M. SPÖRLIN.)

PIEGA-INVOLTI. Battezziamo con questo nome una macchina inventata dal sig. Remond di Birmingham, atta a piegare, incollare e timbrare gl'involti delle lettere: invenzione comunicata alla società d'incoraggiamento per l'industria nazionale in Parigi nel decorso ottobre 1852, ed intorno alla quale il Comitato delle *Arti meccaniche*, incaricato di esaminarla e giudicarla, ebbe a pronunciarsi favorevolmente.

Questa macchina interessante per più di un titolo, si distingue sopra tutte per la introduzione nella meccanica industriale di un agente fisico che sembra, per la sua prontezza e per la sua precisione, sfidare, in certe funzioni delicate, i più arrendevoli strumenti metallici, i meccanismi più attivi e meglio combinati.

Per confezionare un involto di lettera bisogna necessariamente prendere un foglio di carta di una data forma, e prima di tutto trasportarlo sulla macchina che deve piegarlo. È chiaro come sia difficile il prendere, trasportare e deporre questo foglio, specialmente se di carta sottile, sollecitamente a senza guastarlo. L'aria dell'ambiente che lo attraversa e lo investe s'oppone spesso allo scopo, ed è giuoco forza l'usare molta diligenza per non guastarne gli orli e non incresparne la superficie. Ora, questa prima ed importante operazione, che è la chiave di tutte le altre, è quella che viene effettuata appunto dal nuovo precitato agente, vale a dire dalla pressione dell'atmosfera.

Un tubo alquanto stiacciato, della forma di una *forca* a due branche, e pertugiato da una quantità di fori nella sua parte inferiore, viene a posarsi sul muc-

chio della carta tagliata a dovere. Il manico della forca è un tubo, in comunicaziune con un mantice, che fa il vuoto, e sforza così il primo foglio ad aderire al medesimo tubo, che lo solleva e lo trasporta al posto ch' esso deve occupare, con una celerità ed una esattezza di movimento ammirabili.

Da che il foglio è così collocato, suppongasi di farlo discendere in una cassetta rettangolare, coll' aiuto di un coperchio della stessa figura della cassetta, il quale obbliga i quattro suoi lembi a ripiegarsi ad angolo retto verso all' insù. Suppongasi poscia di risollevare il detto coperchio, dopo deposto il foglio, il quale ha ricevuto nei suoi quattro lembi una piegatura a forma piramidale. Suppongasi, per ultimo, di far ridiscendere ancora lo stesso coperchio onde comprimere l' involto contro il fondo della cassetta, perchè dopo piegato, mediante il trascorrimento del fondo stesso, possa quello uscire ed esser raccolto, e si avrà, in via sommaria, la serie delle operazioni compiuta da questa macchina.

Ciò che in essa merita una particolare considerazione si è, che l' aria atmosferica (che da un lato, per la depressione del mantice, ha permesso di sollevare e di trasportare il foglio, e dall' altra parte lo ha fatto abbandonare, mercè un soffio, allorchè fu locato a dovere), l' aria atmosferica, diciamo, nella seconda serie delle operazioni ha preso una parte attiva di tutt' altra natura. Imperciocchè il coperchio o zaffo, dopo avere spinto, come dicemmo, il foglio nella cassetta, e d' averlo sforzato a piegarsi ad angolo retto, rimonta, e lo lascia aderente alle pareti ed al fondo della medesima; ma prima di ridiscendere per la seconda volta, permette all' aria di soffiare a traverso di una fenditura, la quale inclina le sue quattro labbra verso il centro. Ora tutto questo

dimostra che gli agenti meccanici materiali che piegano l' involto si limitano quindi ad una cassetta rettangolare, nella quale viene inserito per due volte uno zaffo, dopo che un agente straniero ha inclinato i suoi lembi di qualche grado.

Per compiere la descrizione delle operazioni eseguite da questa macchina, dobbiamo aggiungere che nel momento in cui l' apparecchio pneumatico fa aderire il foglio al coperchio, e mentre il primo è ancora steso, le estremità dei suoi lati maggiori sono tocche simultaneamente al di sotto, l' uno da una piccola spugna inzuppata di gomma, e l' altro da un timbro secco o umido, che v' imprime la marca che deve portare l' involto; di maniera che dopo l' operazione della piegatura, esce l' involto, anche per questo rispetto, perfettamente compiuto.

Al fine poi di assicurarsi che i quattro lati dell' inviluppo sieno rimboccati, incollati e timbrati a dovere, si ebbe la cura d' incavare sotto allo zaffo, o coperchio, quattro piani inclinati, i quali costringono ciascuno dei lati del foglio ad abbassarsi nell' ordine voluto.

Questa macchina, nella quale ogni movimento è prodotto da un' eccentrica speciale, è semplicissima rispetto al gran numero delle funzioni ch' essa compie. Il suo movimento è moderato, posato e silenzioso, ed il suo lavoro effettivo corrisponde a circa ventimila involti, piegati, incollati e timbrati in una giornata.

(Dumery.)

Descrizione tecnica.

La fig.ª n.° 1. (Tavola CXVII *delle Arti Mecc.*) rappresenta la macchina in profilo montata in tutti i suoi pezzi

Fig. n.° 2. Il suo prospetto.

Fig. n.° 3. Pianta generale, veduta al di sopra.

Fig. n.° 4. Sezione orrizzontale sulla linea A, B, fig. 2.

Fig. n.° 5. Pianta dell' alimentatore.

NB. Le stesse lettere indicano gli stessi oggetti in tutte le figure.

A. Albero motore, sopra il quale sono montate le diverse eccentriche che devono imprimere ad ogni organo della macchina un certo movimento, in relazione al lavoro.

Quest' albero porta da un capo un volante K, e dall' altro due puleggie z' z', l' una delle quali *matta*, l' altra *fissa*, per esser poste in azione da un motore qualunque. La macchina è montata sopra un telaio di ferro E.

Al di sotto dell' albero motore è collocata una cassetta in bronzo B, di forma rettangolare, nella quale si effettua la piegatura. Questa cassetta si compone di quattro bordi fissi, spianati internamente, e guerniti agli angoli di quattro regoli per mantenere il foglio di carta nella posizione precisa che esso deve occupare. C, fondo della cassetta B, che si apre a cerniera: è tutto bucherato, perchè l'aria possa facilmente scappare nè opporsi alla collocazione del foglio, allorchè il pistone I discende nella cassetta.

L'involto terminato cade nel canale J², che lo conduce sopra una tavola, dove viene raccolto dall' operaio incaricato di raccoglierli tutti di mano in mano che l'operazione procede, e d' impacchettarli.

Si può aggiongere a questo meccanismo due piccoli cilindri, fra i quali si fanno passare gl'involti per ispianarli e paralizzare l' elasticità naturale della carta.

Il fondo mobile, o animella C, resta fermo durante l' azione della leva d^4, che agisce nel modo seguente:

Sopra l' albero motore A è disposta l'eccentrica D, che fa agire la slitta, la quale si muove verticalmente, in una scanalatura operata nel pezzo *y*, che serve di guida a tutte le slitte.

In capo della slitta evvi un galletto *a*, che è compresso dall' eccentrica durante il suo movimento di rotazione. Una molla d^2 lo tiene aderente all' eccentrica.

Ne risulta da questa disposizione che ad ogni rivoluzione dell' albero motore la slitta che si lega colla sua estremità inferiore alla branca D^3, e questa alla leva d', tiene l' animella C chiusa, e l' apre dopo un breve istante per lasciar cadere l' involto nel canale J². L' insufflazione e piegatura della carta succedono così:

Sopra l' albero A è fissata l' eccentrica E, la quale fa agire la leva angolare e' montata sull' albero trasversale *h*, e successivamente sui regoli orizzontali c^2, sulla traversa *f* e finalmente sul carro E^3, strisciando a coda di rondine sulla tavola c'. Questo carro si unisce coll' alimentatore *f*, imprimendogli un movimento di *va e vieni*.

L' alimentatore, indicato separatamente nella fig. 5, si compone di un cilindro schiacciato a due branche, a guisa di forca, traforato al di sotto da molti buchi, il quale comunica pel tubo T col mantice aspiratore H', destinato a far il vuoto; e ne risulta quindi una aspirazione che si esercita sopra il primo dei fogli di carta collocati sulla piattaforma L'. Affinchè questo effetto si produca nel momento voluto, il soffietto H' funziona col mezzo di una terza eccentrica H, che, combinata con la manivella h^2 (fig. 1) montata sull' asse trasversale *h*, e con l' asta verticale h^3, trasmette un movimento alternativo per il sollevamento del foglio ed il suo rapido trasporto.

I fogli disposti sulla piattaforma L' sono frenati da quattro regoli rotondi a', i quali li mantengono a sito ed in uno stato di sufficiente sostenutezza. Inoltre tutto il sistema può salire e discendere per l' opera di una quarta eccentrica L montata sull' albero A. Questa agisce sopra una

slitta L^a articolata con la leva L^3, la cui estremità inferiore si unisce al contrappeso L^4, che sale e scende coll' albero trasversale R, e costringe la piattaforma a montare e discendere anch' essa per il fusto verticale L^5, cui il contrappeso è congiunto. Questo fusto è guidato da un sopporto fisso L^6. La piattaforma sollevata così dal basso all'alto opera in modo che si sminuisce continuamente il mucchio della carta, atteso che il foglio superiore è sempre in contatto con la forca dell'alimentatore. A questo stesso effetto una lunga molla a gomito L^1, sospesa da un capo ad una delle traverse della macchina, e dall' altra all' estremità del contrappeso L^4, tende a mantenere la piattaforma sollevata da che l' eccentrica non preme più la leva L^3.

Si capisce facilmente come il mantice agisca mentre la piattaforma è sollevata, perchè il foglio di carta resti aderente alla forca, nel qual momento l' alimentatore, ricevendo un impulso da destra a sinistra, trasporta il foglio stesso sulla cassetta B. — Allora cessa il vuoto, ed il mantice, operando in senso contrario, permette al foglio di deporsi sulla cassetta, mentre l'alimentatore torna a pigliarne un altro. Contemporaneamente il pistone I', la cui base risponde alla forma interna della cassetta B, discende sul foglio, col mezzo di una quinta eccentrica I, montata sull'albero A, e preme la slitta I^a colla quale è congiunto. Per siffatto movimento, il foglio è costretto a discendere nella cassetta, ed i suoi quattro lembi ad aderire alle pareti interne della medesima in modo da prendere una posizione verticale, mentre l'animella C resta chiusa.

Rialzato il pistone, dopo aver premuto sul foglio, l' azione dell'aria esterna, esercitandosi tutto all' ingiro della cassetta pel secondo mantice I', munito di due organi d'insufflazione K', K', e per le quattro fessure K^a, preme sul quattro lembi del foglio stesso, obbligandoli a ripiegarsi (V. fig.ª 4). Il soffietto J', fissato solidamente colla sua paletta superiore fra i due montanti del telaio F, riceve il suo movimento alternativo da una lunga leva y', da una leva a gomito y^a e per una sesta eccentrica J, la più vicina al volante K.

Il secondo grado di piegatura essendosi così ottenuto, il pistone discende di nuovo per effetto della eccentrica I e della slitta I^a. Questo pistone, che è vuoto, porta nel suo interno dei risalti cuneiformi inclinati *b*, i quali sforzano i lembi del foglio ad applicarsi al fondo, ma successivamente e coll' ordine voluto; di maniera che il lembo che deve ricevere l' incollatura è il primo che si piega, poi gli altri due più piccoli, e finalmente il quarto.

Prima che questa triplice operazione di piegatura graduata abbia luogo, uno dei lembi del foglio, nel momento in cui è trasportato sulla cassetta dell' alimentatore, deve essere intriso sul labbro di gomma o di colla di pasta. Al qual effetto è collocato da un lato della macchina un serbatoio, dal fondo del quale, per un tubo a rubinetto, che si divide in due rami K', muniti di due aperture rettangolari otturate, escono due piccoli pezzi di spugna. Quando il rubinetto è aperto, la colla esce ad umettare la spugna, e mentre il foglio è condotto sulla forma la imbeve. Il lembo che viene a posarsi su questa parte trovasi incollato per aver aderito alla spugna mercè alla pressione del tasto N', che in tal momento discende sul foglio di carta sollecitato dalla settima eccentrica N operante sulla slitta N^a, alla quale è attaccata. Questa pressione, e quindi l' incollatura ha luogo allorchè l' alimentatore abbandona il foglio sulla cassetta; ed è seguita immediatamente dalla pressione del pistone che fa discendere il foglio nella forma.

Durante l'incollatura, che si effettua in un momento, si può timbrare od imprimere uno stemma od una divisa qualunque sul quarto lembo del foglio opposto a quello che ha ricevuto la gomma o la colla. Il timbro M′ è applicato alla estremità inferiore M^2 della slitta, mosso dalla ottava eccentrica N, che è montata sull'albero A. Direttamente, o al di sotto evvi la rotella elastica assicurata alla tavola portante la cassetta B. Ora facendo discendere il timbro secco nel momento in cui il foglio di carta è condotto sulla forma, esso ne riceve l'impronto alla stessa maniera come in un torchio a timbro ordinario.

Se in luogo d' un timbro secco si vuol adoperare un timbro bagnato in uno od altro colore, si dispone un cilindro g', (fig. 1.) che gira sopra una piastra colorata q^2 fissato dietro la cassetta B. Questo cilindro è aggiustato sulle estremità di una leva q^3, il cui centro di oscillazione è in x. Il suo braccio più corto è spinto avanti o in dietro dalla nona eccentrica R′, che è del pari montata sull' albero motore.

Questa macchina può fare 60 giri al minuto e produrre 60 *involti*, ovvero 3600 per ora, o 43200 in una giornata di 12 ore; ma ordinariamente essa non fa che 40 giri al minuto, ovvero 28800 *involti*. E come vi ha di mezzo qualche intervallo, così non se ne ottengono ordinariamente che da 22 a 23,000 al giorno.

(D.)

PIETRE *litografiche*. Le infruttuose ricerche fatte in Francia, Germania ed Inghilterra, per iscoprir cave di pietra litografica, favorirono sino ad ora il monopolio della Baviera di questo minerale, che può dirsi divenuto indispensabile alle arti del disegno. Riesce quindi di non lieve interesse la scoperta fatta recentemente dall' ing. A. Maimeri, d' un esteso e potente filone di pietra litografica nella provincia di Vicenza, distretto di Bassano, nella montagna situata fra i territori di Romano, Piove e Solagna. La qualità della pietra mostrasi eccellente sotto ogni rapporto, nelle ripetute pruove alle quali fu assoggettata secondo tutti i metodi litografici usati al presente, di maniera che d'ora in poi l' Italia, anzichè per quest' oggetto essere tributaria della Baviera, aggiungerà ai numerosi suoi prodotti un nuovo genere di esportazione, di grande importanza pel commercio e l' industria.

(C. N.)

Pietre *artifiziali*. I grandiosi lavori idraulici eseguiti in Europa negli ultimi anni, e l' architettura gotica ornamentale, risorta e favorita particolarmente in Germania ed in Inghilterra, rivolsero gli studii di molti valenti chimici e tecnici alla ricerca di processi per la fabbricazione di pietre artificiali, onde risparmiare la mano d'opera e le spese di trasporto inevitabili quando si voglia far uso delle pietre di cava. Le vie battute furono sino dal principio diverse, giacchè quelli che aveano più specialmente preso di mira le costruzioni idrauliche studiarono il mezzo d' ottenere prodotti, che, ad imitazione dei conglomerati e delle breccie naturali, consistessero di ciottoli, rottami od altro cementati da una sostanza calcare, che rapprendendosi prontamente tanto sott'acqua che all' aria, si consolidasse in brevissimo tempo ed acquistasse la durezza approssimativamente dell' arenaria. I felici risultamenti di tali ricerche avremo occasione d'esporli all'articolo *Pozzolane artificiali* di questo Supplemento.

Ben diversa via battevano frattanto i secondi, i quali non contenti di produrre pietre artificiali sufficienti alle costruzioni sopra terra, intesero a procurare a buon mercato all'architettura gotica recentemente

tornata in moda, tutta quelle parti ornamentali d'alto a basso rilievo, di cui forse si abusa in onta alla tendenza economica dell'epoca attuale. Si trattava quindi d'inventare composizioni e processi, che permettesseru di riprodurre all'infinito e con mezzi chimici e meccanici i prodotti dell'arte non solo, ma che eziandio fornissero un materiale avente il colore, la solidità e gli altri caratteri dei marmi e d'altre pietre adoperate comunemente dagli artefici in lavori di tal genere.

Oltre alle applicazioni parziali che, sotto tale punto di vista, è dato fare delle pozzolane artificiali, due sono le scoperte più interessanti in questo ramo: il gesso alluminato di Bonisson e Greenwood, e la pietra artifiziale silicea di Siemens.

Si riesce in fatti a dare al gesso la trasparenza, durezza e resistenza all'azione atmosferica proprie dell'alabastro, impregnandone i pezzi con una soluzione di una parte d'allume in 13 d'acqua. Si secca il gesso così preparato e lo si cuoce in crogiuoli od appositi forni, mantenendolo per due ore al calore rosso oscuro; finita la cottura, lo si lascia raffreddare all'aria. I pezzi ben cotti sono senza lustro, lattei, d'un color Isabella, d'aspetto lamellare, e facili a rompersi e polverizzarsi. Se la cottura durò troppo a lungo, gli spigoli divengono duri quanto la pietra, difficilmente si rompono e riducono in polvere, ed il gesso non fa più presa colla soluzione d'allume, ma si depone in polvere incoerente. Quando all'incontro la cottura fu ben eseguita, il gesso alluminato si rapprende perfettamente se viene impastato con una soluzione d'allume in 12 a 13 parti d'acqua. I getti fatti con esso rimangono bensì umidi più lungamente degli ordinarii, ma acquistano, dopo qualche tempo, la durezza dell'alabastro e del marmo, ed agli spigoli e nelle parti più sottili la loro stessa trasparenza. Le tavole alquanto grosse di questo materiale si spezzano appena a colpi di martello, la superficie prende una tinta alquanto calda, simile a quella del marmo di Paros, riceve una bella politura, e resiste benissimo agl'influssi atmosferici, senza perdere minimamente in durezza. I medaglioni ed ornati gettati con gesso alluminato possono essere lavati coll'acqua fredda, giacchè non soffrono neppure se restano per alcune ore in acqua bollente.

L'unico inconveniente del gesso così preparato sta nell'impossibilità di gettare con esso delle statue, giacchè si precipita con tanta celerità, che la soluzione d'allumina non giunge in tempo a riunirne le parti; bisogna quindi limitarsi a farne ornamenti di basso e mezzo rilievo.

La pietra artificiale di Siemens invece prestasi a tutte le forme, ed ha assolutamente la durezza delle rocce più compatte. Per fabbricarla, si prendono due caldaie a vapore concentriche. Nell'interna, munita d'un meschiatoio meccanico, si getta della sabbia silicea con una lisciva di soda o potassa caustica. Nell'esterna si sviluppa del vapore sino alla pressione di 5 atmosfere. A quella temperatura, formasi in 6 od 8 ore un silicato di potassa o di soda, che viene estratto dalla caldaia ed evaporato sino alla densità di 1,30. Impastando con questa soluzione della sabbia silicea bianca, si ha una pietra bianca, solida, compatta, insolubile, di frattura concoide e tanto dura da dare scintille percossa dall'acciarino, quantunque sia meno cruda della focaia. Se l'asciugamento non viene troppo spinto non si guastano nè si fendono minimamente anche i pezzi più grossi.

L'impasto si fa con 1 parte di liquido per 1 di sabbia, aggiungendovi dal 5 al 10 per cento d'argilla e calce. Si può egualmente servirsene per fare dei conglomerati e delle breccie artifiziali prendendo, per

esempio, 1 misura di soluzione, 2 di sabbia silicea, 10 a 15 di ghiaia minuta e 5 a 6 di ghiaia grossa o frantumi di arenaria, granito, ecc.

Quando la pietra è seccata all'aria, bisogna indurarla perfettamente seccandola per uno o più giorni, a norma della grossezza, in una stufa a 40° R. crescendo gradatamente sino ad 80°. Dopo 4, o 5 giorni le pietre sono tanto solide che si possono portare al calore rosso senza che ne soffrano detrimento. Servendosi di modelli convenienti, non v' ha difficoltà alcuna a fare con questo materiale statue, ornamenti ed altro, di tutto rilievo.

(ELSNER, SIEMENS.)

PIETRE *dure artifiziali*. Nel 1836, Gaudin si occupava a Parigi d' esperimenti per produrre rubini artifiziali, che avessero i medesimi caratteri fisici e chimici del rubino, e fossero quindi identici con questo minerale. Egli esponeva un miscuglio di allume ammoniacale con alcuni millesimi di cromato di potassa all'azione d'un grande cannello ferruminatorio di platino a gas tonante riscaldato, ed ottenne pallottole fuse, composte unicamente d' allumina ed ossido di cromo, aventi tutte le propietà del rubino orientale. Servivangli di supporti, crogiuoletti di nero-fumo che venivano esposti all' azione del cannello in modo da ricevere la fiamma dall' alto al basso. Non gli riuscì però di comporre rubini maggiori di un grano di frumento, per l' impossibilità di ottenere nero-fumo perfettamente puro, di modo che esposto il crogiuoletto per qualche tempo all' incandescenza, vi si formavano delle screpolature, nelle quali cadevano le perlette fuse, togliendosi così alla potenza della fiamma che avrebbe dovuto fonderle tutte in una perla sola. Questi piccoli rubini venivano adoperati dagli orivolai come i veri.

Col medesimo apparato, Gaudin riuscì a fondere il cristallo di monte ed altre sostanze estremamente refrattarie, ed è interessante per le arti la scala dei corpi refrattarii quale egli ebbe campo di stabilirla nei suoi lavori protratti per varii anni. A cominciare dal platino, vi hanno la silice, l' allumina, l' ossido di cromo, l' iridio, la calce, la magnesia, e finalmente il carbonio, che fra tutti i corpi conosciuti è il più resistente al calorico. I vasi più refrattarii che si potrebbero costruire, sarebbero quindi di calce o magnesia, rivestiti all'interno di carbone o nero-fumo.

Questi lavori di Gaudin diedero ad Ebelmen occasione d' immaginere un altro metodo più facile per ottenere, in via secca, composizioni chimiche cristallizzate, applicabili alla fabbricazione di pietre dure artifiziali.

Trattavasi di scoprire una sostanza, che ad elevata temperatura agisse come l' acqua alla temperatura ordinaria, relativamente ai corpi che tiene in soluzione. È noto che evaporizzando l' acqua d' una soluzione di sostanze cristallizzabili s' ottengono dei cristalli del corpo disciolto. Ora vi sono dei corpi che a temperature assai elevate si volatilizzano, e sono pure, a certi gradi di calore, energici solventi della più parte degli ossidi metallici. A questi appartengono l' *acido borico*, il *borace*, l'*acido fosforico* ed i *fosfati alcalini*. Era da supporsi, che con uno di questi solventi si potessero ottenere combinazioni chimiche cristallizzabili, facendone un miscuglio con certi ossidi, ed esponendolo ad una temperatura assai elevata in una corrente di gas. Gli sperimenti d' Ebelmen confermarono appieno questa supposizione.

Dapprima egli si applicò alla produzione degli alluminati che si riscontrano nel regno minerale. Se si mescolano allumina e magnesia, presso a poco nelle proporzioni del rubino spinello, e vi si

aggiunge dell' acido borico fuso, esponendo il tutto alla più alta temperatura d'una fornace da porcellana, si ottiene una quantità di cristalli ottaedri. Con una piccola porzione d' ossido di cromo, i cristalli acquistano un bel color di rosa. Questi sono infusibili al cannello ferruminatorio ed intaccano fortemente il quarzo.

Le proporzioni adoperate sono le seguenti: Una parte di acido borico fuso con due del miscoglio d' allumina e magnesia, più il $\frac{1}{2}$ od 1 per cento di bicromato di potassa. La fusione si operava sopra una piastrella di platino in un crogiuolo di porcellana non verniciata, nel punto più caldo d'una fornace di Sèvres.

Le proprietà dei cristalli ottenuti sono quelle del rubino spinello naturale, e si potè constatare l' identità del prodotto artifiziale col minerale, confrontandone la densità e la composizione atomica. Il peso specifico del rubino artifiziale fu trovato di 3,548, mentre quello del rubino naturale varia da 3,523 a 3,585. L' analisi chimica diede un risultato identico colla formula atomica dello spinello Al^2O^3, Mg O, nè si trovò traccia d'acido borico.

Mescendo allumina e berilla nelle proporzioni in cui trovansi nel cimofano, e trattando come sopra, si ottiene una massa critallizzata che intacca il topazio, e dalla quale, mediante l'acido solforico, possonsi sceverare cristalli del peso specifico di 3,723, che per composione chimica e caratteri fisici sono identici col cimofano del Brasile Al^2O^3,Gl O. Con eguale metodo furono preparati gli alluminati di ferro, manganese, cobalto, calce, barite e cerio. Tutti questi prodotti aveano la durezza dello spinello, intaccavano fortemente il quarzo e, ad eccezione dell' alluminato di barite, cristallizzavano in sistema regolare.

In altre esperienze fu provato potersi ottenere per la stessa via anche dei silicati cristallizzati, infusibili alla temperatura delle nostre fornaci, come lo smeraldo ed il peridoto.

Del resto, coll' acido borico non si ottiene sempre l' intento, specialmente se trattasi di far cristallizzare l'allumina. Conviene allora meglio adoperare un solvente meno volatile prendendo da 3 in 4 parti di borace fuso per una d' allumina.

È assai probabile che col metodo indicato si possano ottenere dei cristalli molto più grandi, lavorando con masse maggiori ed esponendole ad una temperatura alta quanto quella dei forni nei quali si lavora il ferro.

(Gaudin — Ebelmen.)

Pietre *dure colorate*. Gli abitanti di Oberstein ed Idlar, che forniscono la massima parte degli articoli di agata (V. Dizionario art. Pietre preziose) praticano da circa 30 anni la tintura di pietre dure, calcedoni, corniole ecc., di colori scadenti, col mezzo della quale riescono non solo a ravvivarne d'assai la tinta, ma giungono pure a convertirle in bellissimi onici e sardonici, propri ad essere lavorati a cammei.

Quest' arte è basata sulla proprietà che hanno le sottili fasce di calcedoni sovrapposte le une alle altre, ed intersecanti le agate di Oberstein, di lasciarsi più o meno penetrare da sostanze coloranti liquide. Tali fasce sono appena visibili nell' agata ad un occhio esercitato, per una minima differenza di pellucidità; e gli abitanti di Oberstein si servono d' un mezzo empirico onde conoscere, se, ed in qual grado e forma possa essere tinta la pietra, poichè ne rompono un pezzetto ed umettano di sciliva la superficie nuovamente formata, per vedere nel prosciugamento se l'umidità evapora uniformemente, oppure abbandoni alcune zone prima delle altre. Se si mostrano delle fasce regolarmente alternanti, si converte in onice il pezzo esperi-

mentato, aumentandone in tal modo considerevolmente il valore. Così, per esempio, si trovò nel 1844 un simile pezzo di agata del peso di 100 libbre, che fu venduto per 1800 franchi; ridotto poi ad unici per cammei colla spesa di 500 franchi, se ne ebbe un ricavato di 7500 franchi.

Il processo per la tintura è il seguente:

Si lavano dapprima diligentemente le pietre e si asciugano senza l'uso d'una temperatura artificiale. Si mettono poi in miele stemperato nell'acqua, avvertendo che il vaso sia perfettamente netto e soprattutto libero da ogni untuosità. Il recipiente così riempiuto vien messo sopra una stufa o nelle ceneri calde, senza mai lasciar giungere il liquido al calore dell'ebullizione. Le pietre devono essere sempre coperte dal liquido, che viene mantenuto ognora allo stesso livello, aggiungendovi nuovo miele stemperato a seconda dell'evaporazione avvenuta. Dopo quattordici a venti giorni, si cavano le pietre per lavarle accuratamente e metterle poi in un altro vaso, nel quale si versa tanto acido solforico quanto basti a coprirle. Si chiude il vaso con una lastra di lavagna, e si accosta alle ceneri mantenute costantemente calde. Le pietre meno compatte si colorano in tal modo in poche ore; altre abbisognano d'un giorno e più; alcune finalmente non cambiano punto. Estraggonsi da ultimo le pietre per lavarle, si asciugano alla stufa, si arruotano e si pongono per un giorno in olio d'uliva, che rende invisibili le piccole fenditure che eventualmente vi fossero, e ne aumenta anche la lucentezza. Si puliscono finalmente colla crusca, onde allontanare l'eccesso dell'olio.

Con questa operazione si riducono le fasce grigiastre del calcedone, a seconda della maggior o minore porosità, al colore grigio oscuro, bruno od anche nero; le fasce bianche impermeabili diventano più bianche e perdono la loro pellucidità, le fasce rosse finalmente vengono rinforzate nella tinta. Semplicissima è l'azione chimica in questo processo: il miele penetra nell'interno degli strati porosi, dove viene carbonizzato dall'acido solforico; gli strati rossi e bianchi però conservano il loro colore perchè non ne vengono penetrati.

Il calcedonio può egualmente essere tinto in giallo chiaro, seccandolo leggermente per alcuni giorni alla stufa ed assoggettandolo indi per due o tre settimane ad un bagno tiepido di acido muriatico in un vaso ben otturato.

Da ultimo venne scoperto anche il modo di tinger il calcedonio in azzurro o del colore della turchina; ma il processo forma tuttora il segreto di alcuni lavoratori di Oberstein.

Si riducono finalmente ad una bella tinta rossa le agate, i calcedoni e le corniole, specialmente le brasiliane, di colore rosso giallastro, calcinandole. Si umettano a tal uopo le pietre con acido solforico, si ripongono in un vaso d'argilla diligentemente lutato, e si espone il tutto al calore rosso. Quando si è raggiunta tale temperatura, si lascia gradatamente smorzare il fuoco, e si estrae il vaso soltanto quando è perfettamente raffreddato. L'idrato di perossido di ferro, che originariamente trovavasi nella pietra, viene per l'azione del calore privato della sua acqua d'idrato, ed il perossido di ferro secco che rimane dà il bel colore rosso proprio della corniola.

Conosciuta per tal modo la proprietà delle pietre dure quarzose, di lasciarsi penetrare da liquidi in seguito alla naturale loro porosità, è probabile che la chimica trovi mezzo a produrre altre tinte ancora, e si riesca ad imitare per questa via parecchi intagli e cammei antichi d'insolito colore, che senza dubbio furono colorati artifizialmente.

(NÖGGERATH.)

PILA *galvanica*. Negli articoli *Pila* e *Galvanismo* del Dizionario, *Galvanismo Magneto-elettricismo* ed *Elettromagnetismo* di questo Supplimento, fu svolta la parte teorica della pila galvanica e delle principali sue applicazioni, limitando la descrizione dei differenti sistemi immaginati dai fisici, a quel tanto, che bastare potesse alla facile intelligenza delle dottrine ivi esposte. Tralasciando quindi di far parola di quegli apparecchi, che nei menzionati articoli già furono descritti, ci occuperemo della costruzione delle pile più notevoli conosciute; come pure terremo parola delle più recenti ed ingegnose applicazioni degli effetti magnetici e chimici di correnti galvaniche, di non lieve interesse per le arti e l'industria.

La costruzione più apportuna ad ottenere con pile a truogoli i massimi effetti di calorico e luce, si è certamente quella ideata da Hare a Filadelfia.

Si colloca un disco di cartone o di cuoio fra due lastre di zinco e rame, poi si ravvolge il tutto a spirale, e dopo aver estratto il disco di cuoio, si fissano le due piastre nella loro posizione, introducendo negl' interstizii alcune listerelle di legno, che impediscono il contatto dei due metalli (Vedi fig. 1 Tav. LX *delle Arti fisiche)*. La comunicazione dello zinco d'una coppia col rame della sua prossima, si ottiene in modo analogo a quello descritto nel Dizionario all' articolo Pila, ove trattasi degli apparati a truogoli. Le piastre metalliche così ravvolte vengono in seguito riposte in vasi cilindrici di vetro, lo che offre molti vantaggi; mentre oltre alla possibilità di collocare in tal modo piastre di considerevole grandezza in cilindri aventi pochi pollici di diametro, riesce attiva la maggior parte d' ambe le facce delle due piastre metalliche, ed è necessario un minimo di liquido acidulato, se ebbesi l'avvertenza di fare il rotolo abbastanza grande per riempiere esattamente il vaso.

L'acqua viene acidulata con 2 parti d' acido nitrico e 2 $\frac{1}{2}$ d'acido solforico, per cento.

Hare diede a questo apparato il nome di *calorimotore* e *deflagratore* per gl' intensi effetti di calorico e luce che ne ottenne in confronto delle altre pile a truogolo, colle quali ha però comune il rapido decremento di forza dopo un' attività di breve durata.

La facile distrozione delle pile a truogoli rendendone impossibile l'uso in esperimenti protratti a lungo, diresse ben presto gli studi dei fisici al conseguimento di apparati, che ad un' energica aziona unissero maggiore uniformità e durata.

Riuscirono in fatti a costruire *pile*, che furono dette *costanti*, prima Bécquerel, poi Grove, Daniell e Bunsen; quella di Grove fu già descritta nel t. X, pag. 294 di questo Supplemento, descriveremo quindi, quelle di Daniell e Bunsen, che per i vantaggiosi loro risultamenti furono sinora adoperate dai fisici in preferenza alle altre.

La pila di Daniell è un perfezionamento di quella di Becquerel. La figg. 2 (Tav. XL *delle Arti Fisic)* ne rappresenta lo spaccato: *a a* è un vaso di vetro riempiuto di una soluzione satura di solfato di rame *v v*, nella quale è immerso un tubo, aperto alle due estremità, di sottile lamina di rame, sormontato da una lamella dello stesso metallo *k*, saldata al suo orlo superiore. All'interno di questo tubo trovasi un vaso cilindrico d' argilla porosa, ripieno d' acido solforico allungato *s*, che dà ricetto ad un cilindro di zinco sul quale è egualmente saldata una lamella di rame *z*.

Per questa disposizione delle parti, lo zinco trovasi in contatto immediato coll' acido solforico soltanto, mentre il rame non è esposto che all' azione della solu-

zione di solfato di rame. Il vaso d' argilla porosa impedisca che i due liquidi si commescolino, senza impedire però il passeggio dell' elettricità dall' uno nell' altro. Se vuolsi formare una batterie di vari elementi, si unisce la lamella z del cilindro di zinco del primo elemento, colla lamella k saldata sul tubo di rame del secondo, mediante una vite di pressione, e così di seguito. Due grossi fili di rame saldati sullo zinco del primo e sul rame dell' ultimo elemento costituiscono i poli.

Si effettua in queste pila una doppia azione chimica; lo zinco viene ossidato dall' acido mentre dalla soluzione di solfato di rame si precipita il rame metallico sul tubo k, il quale in tal modo conserva continuamente una superficie fissa, laddove nelle pile di vecchia costruzione il rame si ricopre sempre di moltissime bollicine d' idrogeno, che ne scemanu l' azione. — All' oggetto di mantener sempre al grado di saturazione la soluzione, vi si tengono immersi, in un sacchetto di tela, alcuni cristalli di solfato di rame.

La pila immaginata da Bunsen, per supplire a quella di Grove, troppo dispendiosa pegli usi comuni atteso il prezzo elevato del platino, consiste d' un vaso di vetro riempiuto d' acido nitrico concentrato, nel quale trovasi immerso un tubo cilindrico di carbone, aperto alle due estremità. Nel mezzo di questo tubo vien collocato un vaso cilindrico d' argilla porosa chiuso all' estremità inferiore, destinato a ricevere acido solforico diluito ed il cilindro di zinco. Onde formare una batteria di simili elementi, si armano di ben aderenti anelli di rame K (V. figura 3. Tav. XL *Arti fisiche)* le sommità dei tubi di carbone sporgenti dai vasi di vetro. Si effettua la comunicazione, riunendo con viti di pressione le lamelle di rame saldate sugli anelli k, con quelle saldate sui cilindri di zinco, procedendo nello stesso ordine indicato superiormente per la pile di Daniell. Dall' anello apposto al tubo di carbone dell' ultimo elemento (4), come pure dal cilindro di zinco del primo (1), partono due grossi fili di rame che formano i due poli della batteria.

Anche in questa pila, il metallo negativo, il carbone, resta costantemente in contatto con lo stesso liquido, cioè coll' acido nitrico, a spese del quale si ossida prontamente l' idrogene sviluppatosi, dando così origine a vapori d' acido nitroso. È di massima importanza che i cilindri di carbone siano assai compatti. Per fabbricarli si procede nel seguente modo.

Si prende del carbon fossile carbonizzato (coke) e si riduce a polvere impalpabile; vi si aggiunge tanto sciloppo di zucchero, quanto basta per formarne una pasta poco consistente, che s' introduce in formelle di ghisa per sottoporla ad una forte pressione. Le particelle di carbone insieme unite dallo sciloppo danno una massa abbastanza solida, che può facilmente essere estratta dallo stampo ed asciugata perfettamente all' ombra. I cilindri così ottenuti devono venire carbonizzati nuovamente in vasi chiusi, nella quale operazione il carbone rimasto dalla combustione dello zucchero cementa la polvere di coke legandone solidamente i granelli; però il prodotto essendo ancora troppo poroso, conviene nuovamente imbeverlo di sciloppo e carbonizzarlo di nuovo. Ripetesi questa operazione sino a tanto, che tutti i pori siano ostruiti colle particelle risultanti dalla carbonizzazione dello zucchero, e che il cilindro percosso con un corpo duro dia un suono simile a quello della porcellana.

Le pile di Grove e Bunsen, come pure quella di Cellan, nella quale si rimpiazza il platino con lastre di piombo platinate, superano bensì quelle di Daniell per l'in-

tensità delle correnti, ma non l'eguagliano nell'uniformità d'azione; inoltre riescono incomode a chi se ne serve, pel continuo sviluppo di vapori d'acido nitroso, che oltre ad essere nocivo alla salute, intacca anche tutti gli oggetti di metallo vicini all'apparato.

Le summentovate pile rimasero per alcuni anni senza notabili miglioramenti e sembrava quasi essere stata abbandonata dai fisici l'idea di studiare nuove costruzioni, dal momento in cui prevalse l'opinione, che bisognasse abbandonare la speranza d'utilizzare in grande l'elettricità come forza motrice, per il suo costo eccessivo a confronto del vapore, e per la difficoltà d'ottenere un'azione uniforme per un tempo abbastanza lungo. Però mentre da una parte non iscorgevasi possibilità di scemare le spese per il nessun uso del solfato di zinco, che in grandissima quantità verrebbe prodotto, non si tardò ad accorgersi come le pile, dette costanti, non lo fossero nel grado necessario agli usi industriali, anche limitandosi all'applicazione della pila alla galvanoplastica, alla galvanografia, e alla doratura galvanica. I perfezionamenti però avvenuti negli ultimi tempi, e d'altra parte le macchine a motori elettromagnetici, particolarmente dell'americano Page, che ne costruì una della forza di sei cavalli, avendo comprovato la possibilità di trarre profitto dalla pila, sia come agente chimico, sia come motore, qualora si riuscisse a regolarne l'azione ed a diminuirne convenientemente il costo, diedero nuovo impulso agli studii relativi, e primo il Roberts in Inghilterra, poi Fabre de Lagrange in Francia, introdussero miglioramenti alle pile da dare risultamenti quali si consideravano appena possibili.

Roberts, ponendo mente alla rilevante quantità di stannato di soda che annualmente va consumata nelle tintorie a stamperie dei tessuti di cotone, pensò di sostituire allo zinco lo stagno. Costruì una pila con cinquanta lamine di stagno aventi sei pollici d'altezza sopra quattro di larghezza, ponendo ciascheduna fra due lamine di platino d'eguali dimensioni. Ai truogoli, che fece di porcellana, diede due piedi di profondità, e li riempì di acido nitrico diluito. Immergendo gli elementi nel liquido, formasi, per coazione della corrente galvanica, idrato d'ossido di stagno, che raccogliesi al fondo dei truogoli, lasciando così libere e netta le superficie degli elementi. Trattando questo prodotto con una liscive di soda caustica, egli ottenne dello stannato di soda, che al prezzo per cui viene acquistato dalle stamperie di cotoni, copriva per intero le spese di manutenzione della pila.

L'intensità di forza di questa mostrossi assai considerevole, giacchè potè con ottimo successo essere adoperata per produrre la luce elettrica, come pure, esperimentata nella sua facoltà di decomporre l'acqua, diede 27 pollici cubi di gas tonante al minuto, conservandosi approssimativamente costante in questa forza durante 5 o 6 ore. Dietro tali risultamenti, può la pila di Roberts essere paragonata, per attività, ad una pila di Grove d'eguale numero d'elementi e pari dimensioni, con questo di più, che non si osservarono deterioramenti nelle lamine di platino adoperate, come notoriamente avviene con quelle degli elementi costruiti col sistema di Grove.

Tolto così di mezzo l'ostacolo economico restava a scoprirsi un modo di conservare costante l'azione d'una pila energica, per giorni e settimane, anzichè per poche ore. Il sig. Fabre di Lagrange riuscì a trionfare di questa seconda difficoltà, con un metodo tanto semplice da poter essere applicato ad ogni genere di pile

a truogoli, tanto a due liquidi che ad uno solo.

Descriveremo dapprima l'apparato per un liquido solo, che Fabre potè mantenere in attività per mesi.

In un vaso cilindrico, avente nel fondo una piccola apertura, a somiglianza d' un vaso da fiori, è collocato un diaframma cilindrico di tela da vele, poco meno alto del vaso stesso, e fissato al fondo mediante un mastice resinoso. In questo diaframma trovasi un cilindro di carbone di coke circondato da pezzetti della stessa materia. Un cilindro di zinco amalgamato circonda il diaframma ad un piccolo intervallo, venendo occupato lo spazio rimanente del vaso dall' acqua acidulata con acido solforico, che a goccie viene somministrata da un serbatoio superiormente collocato.

Quando il circuito è chiuso, l' acqua acidulata cadendo a goccie nel vaso giunge a sorpassare in piccole porzioni l' orlo del diaframma, ed umetta i carboncelli continuamente. Viene così tolta la polverizzazione, e le bollicine d'idrogeno possono sfuggire attraverso gl' interstizii dei carboni, mentre d'altra parte per la pressione a cui sono esposti, gli strati inferiori escono dal vaso pel foro praticato nel suo fondo, trapelando gradatamente attraverso il diaframma, lo che non fanno sensibilmente quelli del mezzo e della superficie. In tale maniera si giunge ad eliminare il solfato di zinco di mano in mano che va formandosi, e si rifornisce di nuova acqua acidulata la pila, ottenendo quindi una corrente del tutto costante, sino alla totale sparizione dello zinco, senza aver altro pensiero che di tener sempre fornito d' acqua acidulata il serbatoio.

Riesce facile di riunire a batteria più elementi di questo genere, accoppiando a quattro a quattro i truogoli, i quali essendo di maiolica e da tre in quattro volte più alti che larghi, vengono senza difficoltà cementati in un solo pezzo, mediante un mastice qualunque. La parte superiore di un tale quadruplicato elemento è orizzontale ed ha quattro scanalature, che conducono l' acqua ad ogni singolo vaso.

Volendo adoperare due liquidi, non si ha che ad aggiungere un secondo serbatoio contenente, p. es., l'acido nitrico, ed a cambiare convenientemente il materiale e la disposizione dei diaframmi. Così, nel caso in cui si volesse seguire il metodo di Bunsen, si prenderebbero per diaframmi dei cilindri d' argilla aventi un foro nel loro fondo. Il commescolamento dei liquidi verrebbe impedito coll' aggiungere dei piccoli tubi di sfogo, con diaframmi di tela da vele, ai fori praticati nel fondo dei vasi. Dal serbatoio d' acido nitrico si condurrebbero quattro canaletti sopra i cilindri di carbone, come per le scanalature si fornirebbe allo zinco l' acido solforico diluito. Si adopera in tal caso vantaggiosamente l' acido nitrico assai diluito, oppure quello ch' è divenuto inefficace nelle pile del sistema di Bunsen per essere incapace d'ulteriormente ossidare l'idrogeno.

Da ultimo faremo cenno della pila a gas costruita da Grove, la quale se da una parte non produce fenomeni rimarcabili per la loro intensità, è pure di grande interesse per la teoria della pila stessa. La sua costruzione non è complicata; ogni singolo elemento consiste d' una bottiglia quadrata di vetro capace di una libbra di acqua, e fornita di tre aperture tubulari quali si adoperano per l'apparato di Woulf. Nelle due aperture laterali vengono assicurati due tubi di vetro, aperti alla parte inferiore e chiusi nella superiore, aventi circa 14 pollici di lunghezza ed 8 linee di luce. Questi due tubi toccano quasi al fondo della bottiglia, ed hanno nel loro interno due laminette di platino, ricoperte

di platino estremamente diviso, lunghe poco meno di 14 pollici, larghe 7 linee e mezzo, e che sono in comunicazione metallica con due scodellini di rame assicurati alle estremità superiori dei tubi.

Quando vuolsi mettere in attività un simile elemento, riempiesi la bottiglia per due terzi con acqua acidulata e si collocano nelle due aperture laterali i due tubi riempiuti dello stesso liquido. Mediante un adattato sifone s' introduce poi per l' apertura di mezzo del gas idrogeno nell'uno, e del gas ossigeno nell' altro tubo e precisamente in tali proporzioni, che ad un volume d' ossigeno nel primo tubo corrispondano due volumi d'idrogeno nel secondo; osservando però di non scacciarne per intero l' acqua acidulata. Volendo formare una batteria di simili elementi, basta mettere in comunicazione lo scodellino di rame (riempiuto di mercurio), del tubo contenente l' ossigeno del primo elemento, con lo scodellino del tubo contenente l' idrogene del secondo, e così di seguito.

È naturale che gli effetti di questa pila crescono in ragione del numero degli elementi. Due bottiglie delle dimensioni sopraddescritte sono sufficienti a decomporre notabilmente l' acqua; una batteria di dieci consimili bottiglie lo fanno assai vivamente; un numero ancora maggiore di tali elementi a gas, dà scintille, arroventa le punte di carbone e produce scosse notabili. Da quanto ebbesi campo d' osservare in questa nuova pila di Grove risulta, che essa dà le correnti più uniformi sinora ottenute. Dovendosi in essa considerare quali elettromotori i due gas rinchiusi nei tubi, ne viene di naturale conseguenza, che la quantità dei gas deve scemare tanto più, quanto più a lungo durano le correnti, ossia che la quantità di gas consumata è proporzionale all'intensità a durata delle correnti prodotte.

Confrontando i volumi dei gas ottenuti ai poli d'una tale pila adoperata a decomporre l'acqua, coi volumi di gas scomparsi nel frattempo dall' interno dei tubi, si troverà essere la quantità del gas sviluppata perfettamente eguale a quella dell' idrogeno ed ossigeno consumati dalla pila. Così, p. es., se nel tempo di 10 minuti si raccolsero al polo negativo della pila due pollici cubi d' idrogene, ed un pollice cubo d' ossigene al polo positivo, si troveranno mancare egualmente, dopo scorsi i dieci minuti, due pollici di gas dal tubo dell' idrogene ed un pollice cubo di gas dal tubo dell' ossigene della pila.

Questo apparato di Grove, privo d'interesse pratico, dimostra però ad evidenza la teoria fisica applicata da Faraday al galvanismo, che cioè *azione e reazione sono sempre eguali fra di loro*, e potrebbe diventare di molta importanza per porre in chiaro la questione: se i fenomeni galvanici dipendano esclusivamente dal contatto di corpi di natura differente, come congetturava Volta, o se risiedano per intero nelle reazioni chimiche, come asseriscono Faraday, de la Rive ed altri.

Delle pile costruite con metalli in fusione, terremo parola nell'articolo Termo-elettricismo di questo Supplimento.

Applicazioni degli effetti magnetici della pila.

Negli Articoli Calamita, Elettromagnetismo Galvanismo e Magneto-elettricismo di questo Supplemento furono descritti i tentativi fatti da dal Negro, Magrini, Jacobi ed altri per applicare il galvanismo quale forza motrice; si esaminarono gli ostacoli, che alla pratica applicazione si oppongono; furono svolti i principii dietro i quali converrebbe proseguire nelle ricerche, per aver qualche probabilità di riuscita. Tali motori elettromagnetici avevano per base una o più calamite temporarie fisse, che rese

intermittenti mediante commutatori, mettevano in moto un meccanismo, per lo più rotante. Onde sperimentare sopra una scala maggiore, riusciva anzi tutto interessante d'ottenere delle calamite temporarie di grande potenza, col meggior possibile rispermio negli apparati somministranti l'elettricità. Il dot. Romershausen di Magdeburgo osservò in tale proposito, come la parte esteriore delle spirali riuscisse di niuna azioue sulla sbarra di ferro dolce da magnetizzarsi; e ne inferì, che basterebbe utilizzare anche questa parte esterne per ottenere, a correnti d'egual forza, calamite temporarie molto più energiche.

Si considerino in fatto, nella figura 4 (Tav. XI. *delle Arti fisiche*), le sezioni *a* e *b* d'un giro di spirale elettromagnetica.

La corrente entra io *a* + ed esce presso *b* —. Le frecce, che circondano le due sezioni del filo conduttore, segnano i vortici elettrici aggirantisi da sinistra e destra intorno alla sezione positiva *a*, i quali per esser veduti di facciata, nella sezione negativa *b* apparentemente girano in senso inverso.

Gli elementi magnetici posti in movimento uniforme nel conduttore, per l'azione dell'elettricità danno al magnetismo libero delle sbarre di ferro, le direzioni polari indicate dalle frecce 1, 2 e 3. In conseguenza dei vortici in *r*, *r*, svilupperasi nel nucleo di ferro dolce circondato dalla spirale un polo Sud nella parte superiore, ed un polo Nord nell'inferiore. In senso inverso dovranno agire i vortici nei punti *o*, *o*, ed avranno le sbarre lateralmente collocate il polo Nord in alto ed il polo Sud al basso, come lo indicano le frecce 2 e 3. Contemporaneamente i vortici elettrici chiudono di sopra e di sotto il circuito fra le polarità Sud e Nord, come viene dimostrato dalle linee *m m*, *m' m'*, circuito voluto dalle leggi fisiche e dal quale dipendono la coerenza magnetica e la forza d'attrazione delle calamite temporarie.

Da questo risulta ad evidenza, che per la disposizione sinora usata negli apparati elettromagnetici, veniva utilizzata la metà soltanto dell'azione polarizzante della corrente galvanica in *r*, *r*, mentre andava trascurata e perduta l'altra metà presso *o*, *o*.

La calamita temporaria costruita dietro questo principio da Romershausen ne comprova l'aggiustatezza, e deve essere considerata qual essenziale miglioramento nella costruzione di simili apparati.

La fig. 5 rappresenta in grandezza naturale questa calamita:

a, è il cilindro interno, di ferro dolce, lungo 84 millimetri e largo 9^{mm}. Esso è provveduto, alle estremità, di due anelli d'avorio, e coperto di guttaperca onde isolare perfettamente i fili della spirale.

d, *d*, spirale di filo di rame rivestito di seta, grosso $0,5^{mm}$, che partendo da S va sino ad N e ritorna in S. I giri vanno da sinistra a destra, cominciano in + e e terminano in — e.

b, *b*, tubo cilindrico di ferro dolce, lungo quanto il cilindro *a* con pareti di 2^{mm} di grossezza. Esso rinchiude il cilindro colle spirale, ed ha due fori in K, K, per dar passaggio alle estremità + *e*, e — *e* comunicanti colla pila.

h, àncora fissa a vite sul cilindro *a*; essa combacia perfettamente, mediante il suo piano inferiore, colla sommità del tubo *b*. *b*.

Z, altra àncora simile con gancio per attaccarvi i pesi.

Il congiungimento a vite dell'àncora *h* col cilindro, è comodo per sospendere l'apparato, ma non è indispensabile durante l'azione elettromagnetica, aderendo *a* colla medesima forza cui vi si attacca l'àncora *z*.

Fu adoperato per elettromotore un solo elemento d'una pila di Bunsen, e chiuso il circuito senza che il tubo b, b fosse in comunicazione col cilindro a, il quale così isolato portava un peso di 3 once circa, laddove, armato col tubo, portava 192 once, cioè 64 volte tanto.

Un semplice cilindro di ferro dolce di peso eguale a quello dell' apparato descritto, munito d' una spirale, ed assoggettato ad una corrente galvanica della stessa forza, non portava che $7\frac{1}{2}$ once.

Questi fatti comprovano, che, a pari circostanze, non dipendeva dalla massa del ferro, ma bensì dall' armatura effettuata col tubo esterno, e quindi dalla completa utilizzazione del fluido elettrico, il considerevole aumento della forza di attrazione.

Confrontando il processo elettromagnetico, rappresentato nella fig. 4, con quello della calamita temporaria fig. 5, trovasi: che la corrente della spirale produce nel cilindro a un polo Sud nella parte superiore, ed un polo Nord nell' inferiore, mentre nel tubo b, b trovasi il Nord all'estremità di sopra, ed il Sud in quelle di sotto.

I poli contrarii comunicanti a mezzo delle àncore h e s formano perciò un perfetto circuito, come vedesi nelle figure 6 e 7, cagionando così un' energica coerenza degli elementi magnetici ed una considerevole forza d' attrazione. È per questa ragione che i lati del tubo non danno che deboli effetti magnetici, perchè trovansi nel caso d' un circolo elettromagnetico chiuso. La forza concentrasi tutta nel cilindro interno, alle estremità del quale è quindi predominante la polarità.

Non occorre dimostrare che questa calamita temporaria, ripiegata in forma di un ferro di cavallo, formerà ad ognuna delle sue estremità una calamita a circuito chiuso. La costruzione d'un simile ferro di cavallo è raffigurata dalle fig. 8 e 9, che rappresentano i piani dei poli. S ed N è il ferro massiccio interno, d la spirale e b b sono lamine di ferro, che fanno l' ufficio di tubo.

È però da osservarsi che unendo ambidue i poli con un' àncora d' un solo pezzo, si turbano le polarità e ne risulta una diminuzione di forza.

Dovrà quindi ogni braccio avere un'àncora apposita, ognuna delle quali porterà per sè sola il peso, che la stessa calamita disposta col metodo solito, senza l' armatura d, d, porterebbe colle due braccia riunite.

Queste àncore parziali si possono anche congiungere mediante un pezzo di ottone munito d' un gancio, onde appendervi i pesi parziali insieme riuniti.

Le calamite, rinforzate col sistema di Romershausen, mettendo a disposizione degli studiosi dell' elettromeccanica una potenza considerevolmente aumentata in confronto di quelle prive d'armatura, senza accrescere notevolmente la spesa, dovevano rendere più facile la soluzione del quesito di adoperare l' elettromagnetismo come forza motrice; ma un difetto inerente alle costruzioni basate sopra calamite fisse, attive per attrazione di sbarra di ferro dolce, o per ripulsione, nel caso che si fosse adottata la massima dell' inversione delle polarità fra due sistemi di calamite, doveva mandare a vuoto i replicati tentativi di riuscire in tale assunto. Tale difetto consiste specialmente nella difficoltà di costruire in grande dei macchinismi, che costantemente conservino, a minime distanze dei poli delle calamite, i sistemi di sbarre di ferro; giacchè una calamita capace di attrarre alla distanza d' un pollice un peso di 1000 libbre, non solleva che 32 libbre soltanto ad una distanza di due pollici. Per utilizzare quindi possibilmente la forza magnetica, conviene portare le

parti mobili dei macchinismi a tale vicinanza coi poli della calamite fisse, che in una macchina di dimensioni un poco grandi riescirebbe difficile mantenere continuamente nelle relative posizioni le differenti parti, bastando, p. es., in una ruota motrice l'abbassamento per frazioni di millimetri cagionato dal logoramento dei cuscinetti, a scemare notevolmente la forza e renderne ineguale l' azione.

Il d. Page di Filadelfia pel primo tentò con buon esito d' evitare questo scoglio, prendendo per base della sua macchine la forza con cui una spirale elettromagnetica tende a tirare nel suo interno una sbarra di ferro presentata ad una delle sue estremità. Gli riuscì dietro questo principio, di sollevare una sbarra di ferro dolce del peso di 532 libbre presentandula ad una spirala elettrizzata. Appena ebbe chiuso il circuito galvanico, la sbarra si dispose perpendicolarmente nella direzione dell' asse della spirale, dove restò librandosi nell' aria, senza alcun visibile sostegno, sino a tanto che durava la corrente. Per vincere la forza d' attrazione della spirale, bisognava aggiungere all'asta di ferro un altro peso di 508 libbre, di modo che ci vollero 1040 libbre per annullare l' azione della corrente galvanica sulla sbarra calamitata. Continuando tali esperimenti, ebbe campo ad osservare, che, per ottenere la carica totale di questa calamita, ci volevano due minuti secondi, ma che nove decimi della carica si ottenevano dopo un minuto secondo.

Non c' era che un passo per applicare questo fenomeno alla meccanica, poichè dopo sollevata la sbarra di ferro coll' effetto utile di 500 libbre, bastava aprire il circuito per lasciarla discendere col suo propriu peso di 532 libbre ed effettuare così un movimento di va e vieni da trasmettersi mediante una biella ad una manovella con volante. Tale idea venne subito afferrata da Page stesso e poi da Hiorth, Flessel ed altri, che costruirono motori elettromagnetici dietro il principio suesposto. Essendo la macchina di Flessel un perfezionamento della prima di Page, colla quale ha grande somiglianza, ne diamo la descrizione.

Due spirali coricate e fisse stabilmente sopra una piatteforma, sono disposte l'una dopo l' altra in modo da avere i loro assi nella stessa direzione; col mezzo d' una batteria di Grove, vengono alternativamente elettrizzate, acciocchè un asse di ferro dolce collocato nel loro interno venendo attratto, ora dall'una ora dall'altra, acquisti un movimento di va e vieni, che da una biella trasmettesi ad un albero motore. Per regolare il movimento, l' asse di ferro ha alle due estremità degli anelli di ottone che lo fanno scorrere sopra una guida col mezzo di rotelle di frizione. Un disco eccentrico fisso sull' albero a manivella fa agire un commutatore, che mette la spirali in comunicazione colla pila. Hankel, che costruì un'altra macchina simile, scoprì una legge importante per la pratica, che, cioè, la forza così ottenuta sta in ragione del quadrato della forza delle correnti.

Questo macchinismo fu da Page esperimentato sopra una scala più grande, avendone egli costruito due, l' uno della forza di $\frac{1}{2}$ e l'altro di un cavallo; e quantunque i risultati fossero tali da rendere certa ormai l' utile applicazione dell' elettromagnetismo in meccanica, dichiarato impossibile due anni fa, pure vi scoprì degli ostacoli, che studiò di toglicre, e vi riuscì.

La prima difficoltà stava nel dare una corsa considerevole alla sbarra di ferro, che agisce ad imitazione dello stantuffo nella macchine a vapore, e di renderne uniforme la forza; imperciocchè è chiaro dover essere massima l'azione della sbarra

calamitata, quando si trova colla parte anteriore nell'interno della spirale elettrizzata, e minima, quando, commutata la corrente, si presenta all'apertura della seconda spirale, per esserne attratta. Ora la posizione d'indifferenza della zanca coincide per l'appunto con il momento di minima efficacia del motore, coincidenza che rende ineguale il movimento se non vi si ripara con un volante relativamente troppo pesante. La seconda difficoltà poi risiedeva nella limitazione della velocità di corsa, non solo per il tempo necessario perchè s'effettui perfettamente la carica, che nell'esperimento fondamentale summentovato era di due secondi, ma inoltre perchè la sbarra di ferro dolce, non perdendo istantaneamente il suo magnetismo, dopo aperto il circuito, induce nella spirale una corrente contraria, che diminuisce l'azione della pila.

Page conchiuse da questo ch'era necessario di modificare la disposizione delle spirali per ovviare al primo difetto, e che per togliere il secondo conveniva mantenere sempre magnetizzata la sbarra facendo agire la corrente secondaria (magneto-elettrica) in direzione eguale a quella dell'oggetto da mettersi in movimento.

Onde raggiungere lo scopo propostosi, immaginò il fisico americano una macchina soddisfacente a tutte le condizioni, sostituendo ad una sola spirale, che avea adoperata nella prima sua macchina (ed alle due impiegate da Flessel), un numero tale di spirali indipendenti fra loro, da formare un tubo lungo quanto l'asse di ferro dolce, più la lunghezza della corsa. Il pezzo di ferro dolce da magnetizzarsi è munito di un'asta nella sua parte anteriore che mediante una biella comunica il movimento alla manivella. Su questa medesima asta è rimesso un braccio ripiegato ad angolo retto, che sollevando alcuni archetti di commutazione opportunamente disposti, lungo la colonna delle spirali, mette in comunicazione colla pila quelle tre che trovansi più vicine al capo posteriore della sbarra calamitata; coll'avanzarsi di questa vien tolta dal circuito l'ultima spirale e messa in attività l'anteriore, finchè, pervenuta la sbarra al termine della corsa, un commutatore, cambiando la corrente, inverte il movimento, che nella stessa maniera viene effettuato nel retrocedere. Di leggeri comprendesi come in tal guisa debbano conservarsi uniformi il movimento e la forza della sbarra calamitata, la quale conservandosi sempre nel centro, senza toccar mai le spire di filo di rame, scivola da una parte all'altra nel vano del tubo a spirali.

Per togliere ogni incertezza sulla pratica utilità della sua invenzione, costruì Page una locomotiva mossa da una macchina elettromagnetica della forza teorica di 12 cavalli. La locomotiva colla batteria galvanica pesava 10 ½ tonnellate e, calcolato il peso di sette persone che assistettero alla prima corsa d'esperimento, il peso complessivo arrivava ad 11 tonnellate. La corsa ebbe luogo sulla strada ferrata da Washington a Bladensburg e la lunghezza percorsa in 39 minuti fu di 7 miglia inglesi. Dedotte cinque fermate, si può dire che la locomotiva non impiegasse in tal viaggio più di 30 minuti colla celerità di 19 miglia all'ora; quale celerità si ottenne del pari nel viaggio di ritorno invertendo il movimento avvantaggiato dall'induzione magneto-elettrica.

Tali risultamenti debbonsi considerare cospicui, dove si rifletta, che durante la corsa si ruppero sette cilindri d'argilla porosa della pila galvanica, riducendo quasi alla metà l'intensità della corrente elettrica; e che la macchina essendo nuova, nè di tutta perfezione, avea a lottare con attriti assai considerevoli nel movimento.

L' applicazione in grande dell' elettromeccanica, dietro il sistema di Page, ricevette da ultimo un notabile impulso per un' osservazione di Marianini figlio, che qui riportiamo. Occupandosi egli d'alcuni esperimenti sulla facoltà delle spirali di attrarre nel luro interno cilindri di ferro dolce, prese una spirale di cento giri intorno un asse di $14^{m.m.}$, lunga un decimetro, fatta con filo di rame grosso $1,2^{mm}$, rivestito di seta; ed usò di una pila di Wollaston composta di 6 coppie, nelle quali l'amalgama di zinco avea 1 decimetro quadrato di superficie, e l'acqua era acidulata con 0,017 d' acido nitrico ed altrettanto d' acido sulfurico. La spirale attirò un cilindro di ferro del peso di 67 grammi impigliandulo sino alla metà; ed accrebbe di forza allorchè Marianini la collucò entro ad un cilindro di ferro. Invece di trarre semplicemente nel suo interno il cilindru di 57 grammi, essa se ne impossessò con tale veemenza da slanciarlo fuori dalla parte opposta sino alla distanza di tre decimetri. In alcuni esperimenti istituiti per precisare l'aumento di efficacia ottenutu nelle spirali con questu nuuvo ritrovato, lo stesso Marianini verificò, che: la spirale, disposta verticalmente senza l'aggiunta del cilindro, non poteva tener sospesi che 10,8 grammi, mentre, armata col tubo, ne portava 36; un' altra spirale purtava, nel primo caso, 144,5 grammi, e 253,1 nel secondo. Ciò detto, riuscirebbe inutile una più diffusa esposizione dell' influenza che una simile scoperta deve esercitare sull' applicaziune tecnica dell' elettromagnetismo.

Se Page nella sua locomotiva elettromagnetica ottenne una forza di otto cavalli, con un dispendiu eguale a quellu delle macchine à vapore ad alta pressione, senza espansione nè condensazione, la pila di Roberts deve ridurre il custo della forza elettruinagnetica a pari prezzu delle macchine a bassa pressiune; ma la scuperta di Marianini raddoppiendola e triplicandola senza altre aggiunte che quella di un cilindro di ferro all'apparato di Page, rende probabile quello che appena si avrebbe osato sperare, la sostituzione cioè del fluido voltaico al vapore.

Forse che applicando al tubo del Marianini il sistema, di chiudere il circuito magnetico fra la calamita temporaria ed il cilindro esterno, otterrabbesi un altro considerevole aumento di forza, giacchè Romershausen riuscì a dare alla sua calamita temporaria una forza 64 volte maggiore di quella che le era propria senza l'armamento, in confronto della forza doppia e tripla ottenuta dal primo.

Da ultimo faremo cenno dell' applicazione dell' elettromagnetismo alle strade ferrate, tentata in Inghilterra da Amberger, il quale, in unione a Nickles e Cassel, ottenne pure un privilegio per la sua scoperta di applicare l' attrazione magnetica al conseguimento d'una maggiore aderenza delle ruote motrici delle locomotive sulle rotaie, ed alla costruzione di freni elettromagnetici.

In due maniere riesce possibile un aumento nell' aderenza delle ruote sulle rotaie, cioè 1.° riducendo a calamite le rotaie, col mezzo di calamite temporarie esercitanti cui loro poli un' azione magnetica sulle guide di ferro; 2.° riducendo a calamite le porzioni inferiori delle ruote motrici. Il secondo metodo offre maggiore facilità nella pratica, e consiste nel sospendere alle boccole delle ruote motrici due cassette di rame anulari contenenti ciascuna una spirale di filo di rame comunicante con una pila situata sulla locomotiva.

La parte inferiore di ogni cerchione, girando liberamente nell' apertura della cassetta anulare, si converte in una calamita subito che il filo di rame vien messo in comunicazione con la pila, in maniera che i due punti delle ruote mo-

trici; a contatto colle rotaie, prendono a circuito chiuso polarità opposte. Ognuno di questi punti diviene così un centro d'attività magnetica, e le altre parti dei cerchioni, agendo in distanza sulle rotaie, concorrono ad accrescerne l'adesione. I vantaggi di tale applicazione dello elettromagnetismo, consistono nell'aggiunta dell'aderenza magnetica a quella che si ottiene colla gravità.

In pratica, l'aderenza proveniente dalla pressione esercitata dal peso della locomotiva sulle sue ruote motrici, si calcola di un decimo del peso; di modo che l'aderenza di due ruote aggravate di 10,000 chilogrammi, viene valutata 1000 chilogrammi. È quindi evidente, che ben presto raggiungesi il limite dell'aderenza prodotta dalla gravità; mentre in quella conseguita coll'attrazione magnetica, non avendo luogo sopraccarico, s'ottiene un aumento d'azione senza degrado delle rotaie e dei cerchioni delle ruote e senza togliere alla forza della locomotiva quel tanto che andrebbe consumato nel trasporto del peso aggiuntole.

Nell'ascesa delle rampe, finalmente, la gravitazione dei pesi aggiunti alla locomotiva per ottenere un'aderenza maggiore, non solo va perduta in parte, ma v'ha persino una reazione dannosa, in quanto, che il sopraccarico agisce anche nel senso della gravità. Il magnetismo, all'incontro, agisce sempre, e con tutta la sua forza, perpendicolarmente alle rotaie, sotto qualunque inclinazione sieno disposte.

I freni elettromagnetici sono altrettante sbarre di ferro dolce ripiegate a ferro di cavallo, tenute a pochi millimetri di distanza dalle rotaie da molle abbastanza forti per portarne il peso. Col mezzo di spirali che le ravvolgono, il macchinista può con facilità e prontezza convertirle in calamite temporarie, mettendole in comunicazione colla pila; nel qual caso, attratte dalle rotaie e superando la resistenza delle molla, vanno a poggiar sulle guide, esercitandovi un considerevole sfregamento. I freni finora usati agiscono all'incontro per intero sulle ruote, le quali subiscono un consumo diverso dai cerchioni, che perdono in tal modo la loro rotondità.

Applicazioni degli effetti chimici della pila galvanoplastica.

La galvanoplastica è un'arte recente che non ha ancora preso nell'industria tutta l'estensione che la sua utilità dovrà farle acquistare un giorno. La delicatezza di certe operazioni, alle quali gli operai non si sono per anco abituati, la poca loro abilità nel dirigere l'impiego delle correnti elettriche, l'azione delle quali torna ad essi straordinaria, spiegano la difficoltà che incontra l'applicazione della pila galvanica.

Fecesi uso di quest'arte per riprodurre monete e medaglie, tradurre sigilli ed impronte in gesso; per ottenere delle *madri* da superficie rilevate; per fabbricare stampi di frutta, vegetabili ed altro; modelli pei fonditori, caratteri tipografici, tavole di rame incise, intagli in legno, imagini dagherrotipiche; finalmente, per incidere sul rame. Tutte queste applicazioni, delle quali in Francia ed Italia non furono che eseguiti degli sperimenti, sono già adulte in Inghilterra, e particolarmente in Germania, dove Theïer e Weidele pei primi eressero a Vienna uno stabilimento artistico, basato sulla galvanoplastica.

La galvanoplastica fondasi sopra regole generali, da osservarsi in tutte le sue applicazioni, e che noi esporremo, prima d'indicare le speciali precauzioni da prendersi per ciascheduna singolarmente.

Lo scopo è sempre di precipitare, per l'azione d'una corrente galvanica, un metallo dalla sua soluzione sopra un og-

getto dato, in uno strato continuo, ma non aderente, di maniera che questo strato rappresenti esattamente le forme e le particolarità dell' oggetto stesso. Talvolta non vuolsi ritirare lo strato metallico precipitato sull' oggetto; ma allora bisogna operare in modo da ottenerlo aderente. Quest' operazione però, meglio che colla *galvanoplastica*, viene designata coi nomi di *doratura*, *argentatura*, ecc. *galvanica*; la quale abbenchè offra molto minor interesse della prima, indicheremo come debba essere condotta utilmente.

Per ingenerare la corrente elettrica, si può servirsi tanto d'un apparecchio semplice, quanto d' un apparato composto. In un apparecchio semplice, il modello, cioè l' oggetto sul quale devesi depositare il metallo precipitato, forma una parte essenziale del circuito galvanico. Adoperando l' apparato composto, la pila è separata dalla soluzione metallica da decomporsi, il modello è attaccato al polo-zinco, ed il polo-rame, carbone ecc., è messo in comunicazione col bagno. L' avvantaggio risultante dall' impiego d' apparati composti, consiste in questo: che puossi attaccare al polo-rame ciò che chiamasi un *elettrodo solubile*, cioè una lama di quello stesso metallo, che trovasi in soluzione nel bagno e che si vuol far precipitare sullo stampo, o modello, attaccato al polo-zinco. Questa lama ha la proprietà di sciogliersi nel liquido, in quantità presso a poco eguale a quella del deposito che va formandosi sullo stampo.

Gl' inventori della galvanoplastica, Spencer e Jacobi, il primo in Inghilterra ed il secondo in Russia, fecero tale scoperta nell' anno 1838 quasi contemporaneamente, e, lavorando ciascheduno da sè, ed ignorando gli studii l' uno dell' altro, eseguirono le loro operazioni galvanoplastiche con apparecchi semplici. (Vedi questo Supplemento, Tomo X, p. 354.) Gli apparati ch' essi adoperarono dapprincipio furono senza dubbio imperfetti, e dall' epoca della loro invenzione, sebbene recente, subirono non pertanto ragguardevoli miglioramenti.

Crediamo utile alla storia dell' arte il descrivere l' esperimento fondamentale che diede origine alla galvanoplastica, tale quale lo fece pella prima volta lo Spencer.

Una piastra quadrata di rame fu messa in comunicazione con una piastra di zinco della stessa forma e grandezza, mediante un filo di rame. La piastra di rame fu coperta a caldo con uno strato di vernice composta di cera gialla, resina ed ocra rossa. Con una punta metallica si tracciarono sulla vernice alcuni caratteri mettendo a scoperto il rame, come si fa nell' incisione all' acqua forte. Fatta questa preparazione, si prese un vaso riempiuto a metà con una soluzione saturata di solfato di rame, nella quale fu immersa la piastra di rame, nonchè un cilindro di vetro chiuso nella sua parte inferiore con un turacciolo di gesso, grosso due centimetri, e riempiuto per due terzi d' una soluzione diluita di solfato di soda. L' elemento zinco della coppia fu tuffato in quest' ultima soluzione colla faccia inferiore del disco collocata parallelamente colla faccia superiore del turacciolo permeabile, mentre di rimpetto alla parte inferiore di questo si dispose, mediante una opportuna piegatura del filo conduttore, la superficie a caratteri della lamina di rame. Dal momento in cui il circuito fu chiuso, il rame proveniente dalla decomposizione del solfato andò a riempiere i solchi tracciati nella vernice, in modo da produrre i caratteri in rilievo. Spencer ebbe tosto l' idea di far servire questi caratteri all' impressione tipografica, e preparò una piastra di rame, dalla quale ottenne delle bozze di stampa, che furono distribuite a varie persone. Da questo

punto, il dotto inglese, prese le mosse per riprodurre alcune medaglie, operando esattamente come egli stesso descrive:

« Colla medaglia ed un disco di zinco composi una coppia voltaica, come nel primo esperimento; lasciai che vi si depositasse uno strato di rame, grosso circa un millimetro, e ne lo distaccai poscia non senza difficoltà. Esaminai con una lente il risultato, e vidi tutti i particolari della medaglia riprodotti con una maravigliosa fedeltà sulla controprova voltaica. Ripetei lo stesso esperimento colla medesima medaglia, nell'intenzione d'ottenere uno stampo più grosso e durevole. Feci quindi lentamente progredire la deposizione finchè giunse ad uno spessore considerevole; ma quando volli staccarla dalla medaglia, trovai le due facce intimamente saldate fra loro. »

Onde evitare un simile inconveniente, e per arrivare alla produzione di copie mediante impronte o forme, invece che servirsi degli originali, bastava un passo.

Jacobi non progredì subito con lo slancio di Spencer nel generalizzare il nuovo processo; egli s'accontentò sulle prime d'ottenere, col soccorso delle correnti voltaiche, alcune pruove in rilievo delle tavole incise in rame, ed una contropruova dalle madri; di maniera che gli riusciva di riprodurre all'infinito gli esemplari d'una piastra di rame incisa. Però devesi inoltre a Jacobi l'uso dell'*elettrodo positivo* della stessa natura del metallo ch'è in dissoluzione, all'oggetto d'aver ognora una soluzione concentrata allo stesso grado.

Dopo queste prime e fondamentali nozioni storiche, noi ci accontenteremo di dire, che Becquerel, Boquillon, Elsner, Grove, Mason, Smee, Elkington, Solly, Sorel, C. Chevalier e molti altri si occuparono a far progredire l'arte galvanoplastica, non essendoci dato di noverare parzialmente i singoli perfezionamenti da cadauno introdotti.

Passeremo invece alla descrizione degli apparati da adoperarsi, qualunque siasi il metallo di cui si voglia valersi.

Apparati semplici.

Il più semplice degli apparati nella galvanoplastica, è quello rappresentato dalla fig. 10 della Tav. XL delle *Arti Fisiche.*

Nel vaso di vetro *a a*, che contiene la soluzione concentrata di solfato di rame od altro metallo, trovasi un cilindro *b, b* pure di vetro ed aperto alle due estremità, circondato da un filo metallico formante tre braccia *c, c* destinate a mantenerlo sospeso in mezzo al vaso *a, a* sull'orlo del quale sono appoggiate. Questo cilindro interno è chiuso nella parte inferiore con una vescica od una pergamena sottile che rimpiazza il recipiente di argilla porosa delle pile costanti (V. sopra), e contiene acido solforico assai diluito (3 parti d'acido in 50 d'acqua). Un filo di rame *d*, piegato nella guisa dimostrata dalla figura, è destinato a portare sull'anello *e* un pezzo di zinco, e sull'altro anello *f*, immerso nella soluzione, l'oggetto da copiarsi. Il filo conduttore dev'essere rivestito d'uno strato di resina o cera in tutto quel tratto ch'è immerso nel bagno, ed è unito metallicamente tanto con lo stampo che colla piastra di zinco. La soluzione del sale metallico dev'essere fatta a freddo e conservata sempre satura, al quale oggetto vi s'immergono alcuni cristalli del sale da decomporsi, entro ad un sacchetto di tela. Riesce vantaggioso d'operare ad una temperatura fra 40° e 70° C. per evitare la cristallizzazione, e siccome, malgrado tutte le precauzioni, è sempre maggiore la saturazione al fondo del vaso, in confronto della porzione superiore del

liquido, conviene girare di quando in quando lo stampo rapidamente, all' oggetto di impedire l'ossidazione. Acciocchè lo spessore della coppia galvanica torni eguale in tutti i punti, giova che tutti i punti della superficie da riprodursi sieno equidistanti dalla piastra di zinco contrapposta, lo che non puossi ottenere che dando a questa approssimativamente la forma dell'originale.

Quando ritiensi che il precipitato abbia raggiunta la grossezza desiderata, si lavano i pezzi in acqua pura, e s'asciugano con carta bibula. Si distaccano poi le copie dagli stampi: operazione che riesce facile, qualora si usino le precauzioni che più sotto saremo per indicare.

Apparati composti.

Abbiamo detto più sopra essere a dovere gli apparati, quando la corrente galvanica viene sviluppata in un vaso separato da quello nel quale trovasi la soluzione da decomporsi. Si può in tal caso far uso di correnti deboli o forti come piaccia meglio, impiegando uno o più elementi voltaici di varia forma e grandezza.

Si colloca in tal caso la pila vicina al vaso, che contiene la soluzione del sale metallico, p. es. del solfato di rame. Si sospendono, nella soluzione, ad una spranghetta gli oggetti da riprodursi, collocandovi di fronte una piastra del metallo che vuolsi far depositare, che in questo caso sarebbe di rame, per servire d' elettrodo solubile. Caricata la pila, mettonsi, mediante un filo d' ottone, in comunicazione col polo-zinco gli stampi, e col polo-rame la piastra di metallo destinata a conservare ognora concentrata la soluzione. Il metodo d' operare è quello stesso indicato superiormente pegli apparati semplici, e le pile da impiegarsi a preferenza sono quelle di Grove (V. l' articolo GALVANISMO di questo Supplemento) di Daniell e di Bunsen.

Soluzioni adoperate nella galvanoplastica.

Soluzione d' oro.

Prendesi una parte di cloruro d' oro, 6 di cianuro potassico, 4 di carbonato di potassa e 6 di cloruro sodico, in 50 parti d' acqua. Si opera la dissoluzione in una capsula di porcellana ad una temperatura non molto elevata.

Soluzione d'argento.

Una parte di cloruro argentico in una soluzione di 8 in 9 parti di cianuro di potassio in 100 d' acqua mantenuta per 4 ore a bagno maria e poscia decantato, dà un preparato assai soddisfacente per le operazioni galvanoplastiche. Fra gli altri sali argentici, che si potrebbero adoperare, il nitrato d' argento è il meno opportuno. Il solfato invece serve abbastanza bene per coprire quei metalli, che hanno per l' ossigeno maggiore affinità dell' argento.

Soluzione di platino.

Si ottiene un deposito di platino assai aderente, di grande lucentezza e resistente all' azione degli acidi, adoperando una soluzione di cloruro doppio d' ammoniaca e platino nell' acqua bollente, alla quale aggiungonsi alcune gocce d' ammoniaca liquida, quando è giunta ad una temperatura moderata. Torna vantaggioso d' esporla all' azione della pila prima che sia raffreddata interamente.

Soluzione di niccolo.

Possono essere adoperati il nitrato di niccolo, oppure il solfato ammoniacale del protossido di questo metallo.

Soluzione di rame.

Il solfato, il cloruro, il nitrato e l'acetato di rame sono le combinazioni più adoperate, ma sopra tutto si fa uso del primo a motivo del suo prezzo più modico. Questo sale offre una considerevole resistenza al passaggio della corrente galvanica; si aumenta quindi talvolta la facoltà conduttrice della dissoluzione, aggiungendovi una piccola quantità d'acido solforico o nitrico. Secondo Smee, una dissoluzione di 500 grammi di questo sale in 2 chilogrammi d'acqua ed un terzo o metà del suo volume di acido solforico diluito con otto parti d'acqua, à buona in pratica, specialmente quando operasi con superficie non conduttrici, ricoperte d'uno strato di piombaggine.

L'aggiunta di acido nitrico ha questo di vantaggioso, che l'acido attacca prontamente l'elettrodo solubile, lo che facilita il passaggio della corrente, rendendo più forte la dissoluzione. Bisogna, ben guardarsi dall'aggiungere un acido quando la materia dello stampo è più ossidabile del rame. Jacobi e Spencer hanno emesso l'opinione che sia sempre poco conveniente l'usare una dissoluziona acida; ciò non per tanto molti l'adoprano.

Il nitrato di rame abbisogna d'una meno forte corrente iniziale per essere decomposto; ma il suo prezzo elevato non ne permette l'uso nelle operazioni più grandi. Smee impiega 500 grammi di questo sale ed un litro d'acqua acidulata con 16 grammi d'acido nitrico concentrato. Con questa dissoluzione ottiensi assai prontamente una piastra di rame.

L'elettrodo solubile di rame dev'essere della stessa dimensione che lo stampo, dal quale non dee distare più d'un centimetro.

Il cloruro non presenta nessun vantaggio, e dicasi lo stesso degli altri sali solubili di rame.

L'elettrodo solubile si fa sempre di rame; lo stampo può esser fatto di piombaggine, carbone, oro, argento, niccolo, platino, palladio ed anche di rame.

Soluzione di zinco.

Il solfato di zinco è il bagno adoperato più comunemente.

Soluzione di piombo.

Becquerel consiglia di far uso dell'acetato assai diluito ed acidulato con dell'acido acetico od una piccola quantità d'acido nitrico.

Soluzione di stagno.

Lo stagno, del pari che il piombo, offre grandi difficoltà nella riduziona mediantè la pila. Si può impiegare la soluzione di stagno in acqua regia, acidulata con acido nitrico.

In questi brevi particolari sulle dissoluzioni da impiegarsi nella galvanoplastica, non abbiamo tuttavolta richiamato l'attenzione del lettore a quattro condizioni essenziali, dalle quali dipende interamente il successo dell'operazione, e che sfortunatamente non furono peranco chiaramente formulate.

Queste sono: 1.° l'intensità della pila; 2.° il grado di concentrazione e di conducibilità della dissoluzione; 3.° la sua temperatura; 4.° la disposiziona e la relativa grandezza dei due *elettrodi* (*).

(*) I fisici adottarono alcune denominazioni proposte da Faraday, il quale chiama *Elettrodi* i poli della pila; *Anode* il polo positivo, *Catode* il negativo ed *Elettroliti* quei corpi composti che possono essere direttamente decomposti dalla corrente voltaica.

Dietro le osservazioni di Becquerel, che fra tutti quelli che s' occuparono della galvanoplastica studiò più circonstanziatamente lo stato molecolare dei precipitati metallici, i depositi effettuati a mezzo della pila possono essere duri e fragili quanto l' acciaio, molli e flessibili come il piombo, possedere delle qualità intermedie alle due accennate od anche essere formati di una polvere nera e di cristalli più o meno considerevoli, secondo che le quattro condizioni trovansi fra di loro in certi rapporti.

Questi rapporti sono ancora mala definiti, e noi abbiamo quindi più fiducia nella ripetizione degli esperimenti, che in tutte le incerte regole fornite sino al presente.

Ad ogni modo riportiamo qui le osservazioni fatte in proposito da Boquillon. A parità di circostanze, un elettrodo positivo maggiore dell' elettrodo negativo ossia stampo, tende a produrre su quest' ultimo un deposito cristallino, che giunge sino allo stato polverulento, se la differenza delle loro dimensioni è assai considerevole. Ha luogo il contrario se l' elettrodo negativo è maggiore del positivo. L' innalzamento di temperatura tende a produrre effetti simili.

Se si considerino tre casi: nel primo che la dissoluzione sia perfettamente saturata; nel secondo che lo sia meno, e nel terzo che vi si trovi il sale in piccolissima quantità, come fece Boquillon, potrà avvenire che nel primo il deposito sia duro e fragile, più flessibile nel secondo, ed nel terzo ottengasi un deposito spugnoso formato da cristalli non aggregati, od anche una polvere nera assai divisa e priva d' aderenza. Se però s' indebolisce la corrente, il terzo deposito sarà eguale al secondo ottenuto nell' anzidetto esperimento; il secondo sarà più molle, ed il primo finalmente presenterà i caratteri del deposito ottenuto pria con una soluzione meno saturata.

Serva questo ad esempio dei numerosi fenomeni, che presentansi in queste azioni voltaiche, ancora, come dicemmo, troppo poco studiate.

Puossi aumentare l' intensità della corrente galvanica, senza aumentare gli elementi della pila separata del vaso contenente il bagno, facendo un truogolo rettangolare e suddividendolo, mediante diaframmi porosi, in tanti compartimenti, p. es. in 4 o 6. A cavalcioni dei diaframmi collocansi tanti fili metallici ripiegati, aventi ed una estremità uno stampo immerso in un compartimento, ed alla seconda un elettrodo solubile posto nel compartimento prossimo. Tutti i piccoli truogoli così formati sono ripieni d' una soluzione di solfato di rame; il polo positivo della pila viene messo in comunicazione coll' elettrodo solubile dell' ultimo compartimento, mentre il polo negativo viene congiunto con lo stampo del primo. Effettuata tale disposizione, non ci vorranno più di due minuti perchè si ricopra di rame il primo stampo. Si passa allora a fare la stessa operazione sul secondo stampo, e così di seguito. Adoperate queste precauzioni, si comprende di leggeri come ne risulti un aumento nell' intensità della corrente, poichè ogni compartimento forma col suo più vicino un apparato semplice, essendone separato mediante un diaframma poroso, che porta un filo conduttore destinato a mantenere accoppiato lo stampo d' un compartimento coll' elettrodo solubile dell' altro.

Stampi.

Ogni corpo conduttore della corrente voltaica può essere impiegato alla confeziona degli stampi per la galvanoplastica, purchè non sia di tale natura da

essere attaccato dalla dissoluzione a dare agire sul metallo precipitato. Una forma di sostanza non conduttrice, potrà essere egualmente adoperata, purchè soddisfi alle suesposte condizioni, e si abbia la precauzione di dare alla sua superficie la facoltà conduttrice, a mezzo d' una sottilissima pellicola d' un corpo conduttore polverizzato.

Stampi metallici.

I corpi conduttori suscettibili a fornire gli stampi, sono: i metalli, il carbone ben calcinato e la piombaggine. Ora la soluzione più comunemente usata nei lavori galvanoplastici, si è quella di solfato di rame, sul quale, come è noto, agiscono lo zinco, lo stagno ed il ferro. Questi tre metalli comuni non potranno quindi essere adottati nel confezionamento delle forme. Il platino e l' oro offrono invero tutte le condizioni desiderabili, ma il loro prezzo elevato non ne permetterà mai l' uso nei lavori in grande.

Poste queste eccezioni, non restano fra i metalli comuni che l' argento, il rame ed il piombo, come pure le leghe di quest' ultimo, per costruire le forme metalliche.

L' argento, che può essere precipitato solo dall' oro e dal platino, dev' essere preferito nella riduzione, quando vuolsi che il deposito precipitato sia di grande purezza.

Smee, dice nei suoi elementi di galvanoplastica, che le foglie d' argento puro, di tale grossezza da pesare 3,333 grammi per ogni decimetro quadrato di superficie, vengono impiegate dai falsi monetarii nella colpevole loro industria; il processo da essi seguito, consiste nel mettere sopra un pezzo di legno la moneta che vogliono imitare, e che coprono con una foglia di argento, sopra la quale battono dolcemente, sinchè rappresenti una copia fedele dell' originale: fatto questo, ripetono la stessa operazione per la faccia opposta. I due dischi d' argento vengono in seguito saldati insieme ai loro orli, ed il fabbricatore commette un delitto ed arrischia la testa per un pezzo falso con tanta fatica prodotto. La stessa operazione, può con migliore scopo essere adottata dal lavoratore in galvanoplastica per ottenere una forma esatta dell' originale che vuola riprodurre.

Si ottengono stampi assai perfetti col rame, effettuando un deposito elettrochimico di questo metallo sull' originale o sopra una copia in gesso convenientemente metallizzata, come verrà esposto più tardi.

Il piombo in foglia, spogliato dapprima della pellicola d' ossido mediante raschiatura, e poi spianato, assoggettandolo sopra una lastra levigata di ferro alla pressione d' un torchio, è atto a ricevere l' impronto delle più squisite incisioni; basta per ciò, applicare l' oggetto da copiarsi sulla foglia di piombo disposta sopra una piastra di ferro, e comprimere il tutto mediante un torchio a cilindro. Questo metodo è perfetto, e soddisfa in tutti i casi. La pressione esercitata con un cilindro è molto più forte di quella diretta, quantunque gli strumenti adoperati dagli stampatori siano dotati d' una grande energia.

Questa copiatura per compressione esige che gli oggetti, dai quali vuolsi prendere un' impronta, siano composti di materie abbastanza resistenti per sopportare senza danno la pressione a cui devono essere sottoposti. È per tale ragione preferibile la copiatura mediante percussione. Un colpo di pugno o di martello applicato ad una medaglia collocata sopra una lamina di piombo ben pulita e levigata, basta per dare un' impronta perfettamente netta, e si riesce alla stessa maniera a

copiare un sigillo in cera lacca. Non potrebbesi ottenere questo risultato con una semplice pressione, ma si riesce a mazzo d' un colpo secco.

Le leghe di piombo che possonsi impiegare, sono la saldatura dei piombai, il metallo fusibile di d'Arcet, il metallo fusibile di Newton, la lega che serve nella fonderia dei caratteri da stampa, ed il metallo adoperato nella stereotipia. Per la fabbricazione di queste composizioni, veggansi gli articoli LEGA e STEREOTIPIA del Dizionario e di questo Supplemento; i metodi poi di effettuare colle leghe fusibili la copiatura, tanto colla sola fusione, quanto con fusione e percossa, verranno più estesamente esposti all' articolo POLITIPIA di questo Supplemento, limitandoci per ora a quel tanto che basta all' operatore ond' eseguire a mano la copiatura di medaglie, senza aver ricorso ai copiatori di mestiere.

Per ottenere impronti sulla saldatura dei piombai, basta prendere una porzione di questa lega in fusione, e versarla sopra un pezzo di carta disteso sopra un pannolano. Si applica la medaglia sulla lega, vi si sovrappone una tavoletta di legno, e, mediante un colpo secco, si effettua l'impressione.

Colla lega di d'Arcet, si proceda dietro le indicazioni di Walker. La lega fusa viene versata nel coperchio d' una scatola di cartone, e quando comincia a rappigliarsi diventando pastosa, lo che si riconosce dal colore che passa dal brillante al fosco, vi si lascia cadere sopra la medaglia fredda, da un' altezza di 8 in 10 centimetri.

Prima di far cadere la medaglia, deesi però aver cura di sbarazzare la superficie della lega dalla pellicola d' ossido che potrebbe essersi formata, raschiandola con lo spigolo d' una carta da giuoco.

Walker perfezionò il suo metodo di copiatura nella seguente maniera:

Formasi una lega, colle regole già esposte precedentemente, unendo:

Bismuto.	8 parti
Stagno	4 »
Piombo.	5 »
Antimonio	1 »

Preparasi al tornio un mandrino cilindrico di legno, praticando all'uno de' suoi capi una cavità avente lo stesso diametro della medaglia da copiarsi e poco meno profonda della sua grossezza.

In questa cavità s' incassa la medaglia, fissandovela meglio, all' occorrenza, con listerella di carta.

Una capsula di cartoncino, con orli alti da 6 ad 8 $^{m.m.}$ oliata leggermente nel fondo, è destinata a ricevere una porzione di metallo liquido; che viene rimescolata con due carte da giuoco sino a tanto che, avvicinandosi alla cristallizzazione, diventi pastosa. Si sovrappone allora un cilindro di cartone alto da 7 ad 8 centimetri, più largo del mandrino di legno portante la medaglia. Con questo mandrino si porta prontamente a contatto col metallo la medaglia incastonata, badando d' applicarla perpendicolarmente e dandovi un leggero colpo. Il cilindro di cartone serve ad impedire al metallo di sparpagliarsi al momento della percossa, nel qual caso sarebbe l' operatore in pericolo d' essere scottato.

Böttger, finalmente, propone l' uso d'una lega fusibile a 108° C. composta di:

Piombo	8 parti
Bismuto.	8 »
Stagno	3 »

Quando la combinazione dei metalli è riuscita perfetta a mezzo di ripetute rifusioni, si versa una porzione della lega in una piccola capsula di cartone, agitandola

con un filo di ferro arroventato, sino a tanto che il metallo formi una pasta omogenea.

Vi si applica allora la medaglia riscaldata ad un calore tollerabile alla mano, premendola con un pezzo di legno rivestito d'un disco di sovero, e mantenendo la pressione sino a tanto che il metallo sia perfettamente raffreddato.

In tutti questi processi però, lo stampo non dev' essere staccato dall' originale, che dopo raffreddato per intero.

L' imperfezione di questi metodi ed il difetto d' esercizio nella manipolazione, che deve essere precisa, dovrebbero persuadere gli sperimentatori a ricorrere a processi esatti per copiare lavori importanti in rilievo ed intaglio, quali sono le tavole stereotipe, ecc.

Stampi di materie plastiche.

Fannosi questi stampi con cera-lacca, cera-vergine, cera composta, stearina, carta, gesso e zolfo.

Cera lacca.

Giova impiegare cera lacca d' ottima qualità (V. questa voce nel Diz.) onde ottenere impronti esatti. Gl' incisori di suggelli ricavano gl' impronti presentando una carta sopra la fiamma d'un cerino, e spalmandola dolcemente con un bastone di cera lacca. Quando ritengono averne deposta una sufficiente quantità, v' applicano il suggello.

Pegl' impronti molto grandi, s' infiamma, mediante una candela, un bastone di cera lacca della lunghezza di 8 a 10 centimetri. Se ne colano le gocce sopra un pezzo di carta, e quando se ne ha una quantità sufficiente, si spegne la fiamma e si rimesce la cera con un movimento circolare sino a tanto che non si osservino più bolle d' aria; s' applica allora l' oggetto da riprodursi sopra la cera lacca con una forte pressione. Se l' oggetto è di metallo, esso assorbe il calore e non aderisce alla cera; ma se non è tale, convien immergere il tutto nell' acqua fredda per ottenere la separazione. È necessario finalmente d' ungere prima l' originale con olio d' oliva, se mai fosse di legno.

Cera vergine.

L' oggetto spalmato debolmente d' olio, vien collocato alla sommità d' una specie di sacchetto di carta, nel quale versasi in seguito la cera liquefatta, avendo cura che non rimanga aderente al modello alcuna bolla d' aria.

Quando questo modello è di gesso, lo si satura d' acqua calda, non però a tal grado che l' acqua diventi visibile alla superficie; mettesi allora il gesso nel sacchetto, e si versa la cera. Lasciando raffreddare il tutto in un luogo fresco, la cera si separerà facilmente dal gesso.

La cera e le sostanze analoghe subiscono nel raffreddarsi un considerevole restringimento; è quindi utile l' uso d' un miscuglio di cera e resina a parti eguali. Se ne opera dapprima la fusione, e si lascia riposare sino a tanto che tutte le bolle d' aria ne siano scomparse e che la composizione abbia raggiunto la densità di sciloppo, dopo di che si versa sull' oggetto, come lo si fa colla cera semplice.

Stearina.

Invece di cera puossi impiegare la stearina, o meglio ancora un miscuglio di 32 parti di bianco di balena, con 7 di cera e 7 di sevo di castrato liquefatto e filtrato, per un pannolino; a migliorarne l' effetto, vi si può aggiungere una piccola quantità di piombaggine in polvere fina.

Questa piombaggina vi si aggiunge all'oggetto di dare allo stampo una certa conduttibilità. È per questo che Lockey propone l'uso di cera e stearino a parti eguali con mezza parte di piombaggina polverizzata e stacciata. Allo stesso scopo, Mayo si serve d'un miscuglio di cera bianca e di biacca ridotta in polvere impalpabile.

Carta e gesso.

Nulla diremo della maniera di gettare in gesso e di fare le forme con carta, carton-pietra ecc., essendosene parlato sotto la relative voci nel Dizionario ed in questo stesso Supplemento. Dobbiamo invece indicare i metodi per impedire che queste forme porose s'imbevano delle soluzione di sale metallico.

Dopo aver diligentemente nettate le superficie, vi si applica, mediante una spazzola, dell'olio diseccativo di lino o di noce riscaldato prima sino all'ebullizione, onde renderne più pronto il prosciugamento, avendosi però attenzione di non mettere l'olio in eccesso, nel quel caso potrebbe tornare alterata l'esattezza dei dettagli. Dopo 24 ore, le forme così preparate sono asciutte a sufficienza per ricevere le sostanze conduttrici delle quali tratteremo più sotto.

Pegli stampi di gesso riesce più vantaggioso preperare un miscuglio di cera e colofonio e parti eguali. Se ne liquefa in una sottocoppa di maiolica o porcellana quel tanto che basti per immergervi la forma di gesso sino elle metà della sua grossezza. Si anmenta allora il calore onde rendere ben liquido il miscuglio, e si stropiccia con questo la superficie dello stampo, che non tarderà ad imbeversene completamente.

Ecco sostanze applicate con successo da Smee in questa operazione, tutte facili a trovarsi e di tenue prezzo.

Sevo.
Stearina.
Bianco di balena.
Cera vergine.
Cera e colofonio.
Colofonio.
Olio di lino.
Olio seccativo.
Olio di noce.
Una soluzione di colofonio in acqua ragia.
Balsamo del Canadà.
Vernice di mastice.
Vernice di dammara.
Vernice di gomma lacca.

Zolfo.

Il zolfo fornisce impronti estremamente esatti; ma esso ha il gravissimo inconveniente di combinarsi col metallo precipitato, formando un solfuro, appena avvenuto il contatto. Si rimedia a tale inconveniente rivestendo lo stampo con una sottila pellicola di vernice.

Metallizzazione degli stampi.

Lo stampo plastico dev'essere reso conduttore del fluido voltaico, col mezzo di una pellicola metallica d'estrema sottigliezza, acciocchè non vengano alterate le forme dell'oggetto da riprodursi. Si può eseguire questa operazione mediante soluzioni e polveri metalliche.

Soluzioni metalliche.

Imbevesi la superficie dello stampo con una soluzione metallica, dalla quale si precipita il metallo per l'azione della luce, oppure esponendola ad una corrente di vapore o di un gas.

Boquillon riempie lo stampo con una soluzione di nitrato argentico, lo espone all'aria ed alla luce sinchè sia perfettamente evaporata, e ripete l'operazione quanto è necessario per ottenere una superficie continua d'un bel color nero. Egli lava leggermente la forma con ammoniaca liquida, l'immerge poi nella soluzione di nitrato argentico e procede in seguito col metodo di Spencer, che ora esporremo. Al lavacro coll'ammoniaca, puossi sostituire una soluzione di cloruro o nitrato d'argento nello stesso liquido.

Spencer, all'incontro, scioglie un poco di fosforo in essenza di terebintina, alcoole assoluto od etere solforico, ed applica allo stampo, mediante un pennello molto elastico, un sottile strato d'una soluzione diluita di nitrato argentico cristallizzato, oppure di cloruro d'oro o di platino. Riscalda poi dolcemente, in una capsula posta in sabbia, una piccola quantità della preparazione fosforica, finchè ne svolga i vapori. A questi si espone la superficie dello stampo impregnato con una delle suddette soluzioni metalliche, che non tarda a cangiare di colore, diventando dapprima bruna e poi nera. Lo stampo così preparato può senz'altro esser messo in opera.

Se gli oggetti sono piccoli, riesce facile fissarli sul fondo d'un bicchiere, d'una campana di vetro, ecc., a norma delle dimensioni, sviluppando i vapori nello stesso recipiente per tenerli meglio concentrati. Affinchè quest'operazione s'effettui perfettamente, vengono da Meillet raccomandate le seguenti precauzioni:

Quando la soluzione metallica dev'essere applicata sopra corpi grassi o resinosi, è vantaggiosa l'aggiunta d'un poco di gomma arabica.

Si possono adoperare per le soluzioni anche sali di piombo o mercurio.

Finalmente il preparato di fosforo può essere rimpiazzato da una corrente di gas idrogeno, che si fa giungere sotto il recipiente, nel quale è collocato l'oggetto da metallizzarsi.

Polveri metalliche.

Le preparazioni precedenti non riescono sempre, poichè osservansi sovente negli stampi alcune fessure, che distruggono la loro conducibilità pel fluido elettrico; è quindi preferibile la metallizzazione con polveri metalliche, e sopra tutto con piombaggine o grafite. Le polveri metalliche più usate sono quelle di rame e d'argento.

Per ottenere del rame estremamente diviso, si precipita questo metallo dalla dissoluzione bollente del suo solfato a mezzo d'una lamina di zinco; il rame vien separato dallo zinco eccedente, coll'aggiunta di poco acido solforico diluito, e la polvere così ottenuta si secca ad un dolce calore. La polvere d'argento preparasi facendo bollire, con zinco puro in acqua acidulata con acido solforico, del cloruro d'argento ben lavato, recentemente precipitato da una soluzione di nitrato argentico col mezzo di sal marino.

La piombaggine destinata alla metallizzazione degli stampi plastici, dev'essere leggera, non troppo dura, netta, omogenea, lucente, argentina e di grana fina e compatta; il suo peso specifico è in tal caso di 2,089. Quella del commercio è spesso falsificata con solfuro di molibdeno, nel qual caso non è abbastanza conduttrice dell'elettricità.

Le polveri metalliche si mettono assai facilmente in opera con gli stampi di sostanze porose impregnati di corpi grassi o resinosi. Basta riscaldarli tanto da renderne leggermente untuosa la superficie, perchè riesca facile l' applicazione delle polveri mediante pennelli di vaio.

Metallizzazione di stoviglie e vetri.

Subito che una superficie è resa conduttrice, si può rivestirla d'uno strato metallico col mezzo galvanoplastico, di qualunque sostanza fosse il corpo da essa conterminato; nulla osta quindi al rivestimento di stoviglie e vetrami con istrati di argento, rame ecc., se prima si abbia avuto l'avvertenza di ricoprirli con una pellicola di piombaggine o polvere metallica. Basta a tale oggetto di ripassare prima simili oggetti con una vernice appiccaticcia per dar presa alle polveri conduttrici.

Simson indicò un metodo, con cui si può far a meno d' un corpo estraneo, qual è la vernice, fra il vetro ed il rivestimento metallico.

Il vetro destinato ad essere rivestito di rame, viene esposto ai vapori d'acido idrofluorico, sinchè la sua superficie siasi appannata. Attesa la ruvidezza del vetro così ottenuta, è facilissimo il distendervi sopra, con un pezzo di sovero o di pelle, una sottilissima pellicola di grafite perfettamente continua.

Gli stampi di materie plastiche, trattati coi metodi or ora descritti, sono idonei ad essere messi in opera senza altre operazioni. Non è così delle forme metalliche, che devono ancora essere sbavate e liberate della pellicola d' ossido inevitabile in quelle confezionate con leghe fusibili. A tale oggetto si adopera dapprima dell' acqua acidulata con acido idroclorico, e si lava dappoi con acqua calda acidulata con acido solforico.

Delle saldature.

Si stabilisce la comunicazione fra la forma ed il polo negativo dell' apparato voltaico, col mezzo di una lamina di rame o piombo, che per gli stampi metallici si salda sopra un orlo dei medesimi nel modo seguente:

Saldatura con istagno e cloruro di zinco.

Si prepara il cloruro di zinco, sciogliendo un pezzo di questo metallo in acido idroclorico; si concentra la soluzione sino alla densità di sciloppo, per conservarla così per l' uso in bottiglie a turaccioli smerigliati. Per eseguire una saldatura, conviene prima raschiare le due superficie metalliche da riunirsi, umettandole poi con un pennello imbevuto del cloruro di zinco; col saldatoio ed un poco di saldatura di stagno facilmente si stagnano in seguito, e si compie il congiungimento mettendole esattamente in contatto, operando poscia come al solito col saldatoio o colla lampada a spirito di vino.

Saldatura colla stearina.

Il processo di saldatura adoperato da Lockey è ancora più semplice e facile del precedente, essendo comunissima la stearina, sostanza sufficiente per disossidare i metalli e determinare la loro aderenza mediante la saldatura a stagno.

Nettansi dapprima i pezzi da saldarsi adoperando un raschiatoio od anche la carta a smeriglio, e si riscaldano poi ad una fiamma di spirito di vino soffregandoli leggermente con un pezzo di stearina. Un pezzetto piccolissimo di saldatura applicato alla superficie così preparata si

distende subitamente combinandosi col rame. La stessa operazione viene eseguita sul secondo pezzo che vuolsi saldare sul primo; i due oggetti messi e mantenuti in contatto, mediante una tenaglia, vengono in seguito riscaldati simultaneamente e poi tenuti aderenti sino al totale loro raffreddamento.

Quando gli stampi sono confezionati di materie non conduttrici, si praticano alcuni fori nel loro interno, per introdurvi dei conduttori dopo verificata la metallizzazione; le precauzioni da prendersi dipendono dalla qualità dei pezzi sui quali si opera.

Utilizzazione della Galvanoplastica.

Riproduzione di monete e medaglie.

In tre maniere si può riprodurre una moneta o medaglia:

1.° Si opera direttamente sull'originale collocandolo al polo negativo, dopo aver prese le precauzioni necessarie per impedire l'aderenza del precipato. A tal uopo devesi distendere sull'oggetto un sottilissimo strato d'un corpo grasso, p. es., olio, cera, stearina, sego, ecc., che togliesi in seguito con un pannolino.

In tal modo s'ottiene una copia incavata, sulla quale ripetesi l'operazione per avere una riproduzione in rilievo.

2.° Prendesi l'impronta dell'originale con una lega fusibile, in maniera che colla prima operazione galvanoplastica ottiensi una copia in rilievo.

3.° Finalmente, si può ottenere l'impronto con una delle sostanze plastiche superiormente indicate.

In tutti e tre i casi, bisogna evitare con ogni cura l'aderenza delle bollicine d'aria allo stampo, onde avere una riproduzione esatta nei minimi dettagli. Per togliere tale inconveniente, bisogna studiare il pezzo qualche tempo, dopo averlo tenuto immerso nel bagno, e se vi fossero delle bolle, conviene riscaldarlo leggermente onde eliminarle. Quando si opera direttamente sull'originale, devesi ricoprire il rovescio della moneta con una materia grassa o con cera, e si effettua il congiungimento col polo negativo della pila, per mezzo d'un sottile filo metallico fissato intorno all'orlo. Si replica l'operazione per il rovescio della moneta o medaglia, rivestendo di cera la faccia anteriormente copiata. Finita la precipitazione, si tolgono dapprima le porzioni di rame depositate sugli orli, dopo di che riesce facile di staccarne le facce; se però si trovasse qualche difficoltà, basterà riscaldare alquanto il pezzo; e la differente dilatazione opererà prontamente il disgiungimento.

Ogni qualvolta si abbia un originale prezioso, che dovrebbe il guastere, tornerà preferibile l'uso degli ultimi due metodi. Gli stampi di leghe fusibili durano però talvolta moltissimo e separarsi dal deposito metallico; se quindi riuscissero vani tutti i tentativi, converrà fondere lo stampo, il quale, liquefacendosi, lascia intatta la copia ottenuta.

Le forme di sostanze plastiche si distaccano con tale facilità dal deposito metallico, che non soffrono mai detrimento.

Quando trattasi di prender copia d'una medaglia molto grande, p. es., di 15 centimetri di diametro, diventa necessario l'uso di apparati composti. Disponesi quindi la medaglia sul fondo del vaso contenente il bagno, ed al di sopra vi si colloca una piastra di zinco un poco più grande. Lo stampo viene messo in comunicazione col polo zinco, ed il rame coll'altro polo della pila.

Cinquanta o sessanta ore d'immersione danno depositi di sufficiente spessore.

Ottenute le copie delle due facce d'una medaglia, è facile d'imitare l'originale el

punto d'ingannare l'occhio del conoscitore più esercitato. Si fa una piastrella di rame del diametro e spessore della medaglia che vuolsi imitare. Sopra questa piastrella, tornita e brunita con accuratezza, saldansi prontamente, a stagno od in qualunque altra maniera, i due impronti galvanoplastici e vi si applica finalmente la bronzatura, coi metodi descritti nel Dizionario.

Copie di sigilli, impronti in gesso, ecc.

Per copiare un sigillo, copresi di uno strato di piombaggine l'impronto ottenuto in cera lacca, servendosi d'una spazzola dura; si riscalda sulla fiamma d'una candela un filo metallico, e se ne introduce l'estremità riscaldata pel margine dell'impronto acciocchè possa aderirvi. Devesi mettere un poco di piombaggine intorno al punto d'inserzione del filo. L'impronto così preparato viene introdotto nel bagno, procedendosi pel restante come fu detto per le medaglie.

Se vuolsi una copia in rilievo di un impronto in cera lacca egualmente rilevato, tornano necessarie due operazioni, dovendosi prima cavare in gesso una forma che si mettalizza, per prenderne poi galvanicamente la copia.

Galvanizzazione di statuette, bassi rilievi, ecc.

Adoperansi a questo effetto originali di gesso che, come è evidente, in pezzi di tutto rilievo non possono più essere separati dello strato metallico. Anche in questo caso è da consigliarsi l'uso di apparati composti, e la comunicazione dell'originale colla pila si ottiene facendo entrare l'estremità appuntita del filo metallico conduttore nella sommità del modello metallizzato, coi metodi suesposti. Per accertarsi viemmeglio che la punta del conduttore sia in perfetto contatto colla superficie del gesso resa conduttrice, gioverà umettare il punto di riunione con un pennello imbevuto d'una soluzione di nitrato d'argento.

Riproduzione metallica di frutti, legumi ed altri vegetabili.

Rivestendo di rame, coi metodi sinora descritti, frutti e legumi, foglie ed altri prodotti vegetabili, si giungerà ad ottenerne la forma od anche stampi per riprodurla; nel secondo caso, basta aumentare la grossezza del deposito metallico. Per riprodurre una pera, p. es., si strofina il frutto con la piombaggine, e s'introduce poi vicino al manico un ago sottile, che serve a stabilire la comunicazione colla pila; il restante dell'operazione si eseguisce come sopra. Ultimata la deposizione del rame, si può estrarre l'ago, che lasciando un piccolo foro permette l'uscita all'acqua contenuta nel frutto, il quale così potrà essere perfettamente seccato, per impedire la fermentazione.

Applicazione della galvanoplastica all'arte del fonditore.

È noto che per ottenere una statua di bronzo, ferro, o zinco, si trae dal modello in argille fatto dallo scultore una copia in gesso o cera, colla quale si fa poi la forma in sabbia destinata a ricevere il metallo in fusione. Colla galvanoplastica invece, si comincia cavando una forma concava in gesso, che rivestite accuratamente nella superficie interna di piombaggine e poi esposta, in una soluzione di rame, all'azione della pila, dà una perfetta e solida riproduzione del lavoro dello scultore.

Trattandosi d'una piccola statuetta, si fa la forma di pochi pezzi, che, metallizzati

e riuniti convenevolmente, possono essere immersi in una vaschetta; ma la cosa cangia d'aspetto per la riproduzione di lavori più grandi che esigerebbero recipienti vastissimi. Allora è meglio d'operare nel modo seguente: le diverse parti della forma concava, dopo essere state interiormente ripassate colla piombaggine, vengono insieme riunite mediante cera o gesso reso impermeabile, in maniera da formare una capacità propria a ricevere la soluzione.

Si adoperà una forte batteria, e mantiensi un poco diluita la soluzione, perchè il volume della batteria non può economicamente essere proporzionato all'estensione della soperficie da ricoprirsi. Il pezzo di rame destinato ad elettrodo positivo devè aver una grande superficie, ed essere possibilmente approssimato alla forma di gesso, per diminuire la resistenza al passaggio della corrente.

Con questo metodo però non si riesce ad ottenere una figura di tutto rilievo in un sol pezzo; bisogna quindi fabbricarne separatamente le singole parti ed unirle poi con saldatura d'argento o stagno, avvertendo di ricoprire le saldature stesse in via elettro-chimica, col medesimo metallo costituente il pieno della statua. Si rileva la saldatura, e vi si fa all'intorno un orlo con stucco da vetraj a guisa di vaschetta, che si riempie colla soluzione metallica. Chiudendo opportunemente il circuito voltaico, si ottiene così in breve un deposito che può essere da ultimo accomodato con una lima fina, qualora vi si scoprissero delle protuberanze.

Quanto all'applicazione dei processi galvanoplastici alla tipografia e per conseguenza all'arte del fonditore in caratteri, pensiamo che essa possa aver luogo con vantaggio soltanto nella riproduzione delle matrici, nelle quali si fondono i caratteri tipografici. Le piastre stereotipe si ottengono a così buon mercato, che sotto questo rapporto non ci sembrà possibile una concorrenza della galvanoplastica con la stereotipia. In fatti, è noto che la stereotipia consiste nel formare un primo impronto in gesso dei caratteri tipografici insieme composti, e nel cavarne poscia da questo una seconda copia.

Per questa seconda copia soltanto potrebbe essere adoperata la galvano-plastica, ma essa non darebbe risultati economici.

Applicazioni della galvano-plastica alla metallurgia.

Alla voce Galvanismo di questo Supplemento fu fatta parola dell'applicazione della pila di Becquerel per estrarre dai rispettivi minerali l'argento, il piombo ed il rame in via elettro-chimica, senza aver ricorso ad apparati composti, ed impiegando apparati semplici di ferro e zinco. La nuova via aperta da questo dotto alla metallurgia, fu per la prima volta tentata in grande dai signori Dechaud e Gualtiero de Cleubry per trattare galvanicamente il minerale di rame della miniera di Mouzaïa in Algeria. Essi ottennero lastre di rame perfettamente pure, nella forme volute dall'industria per la confezione di caldaie ecc., ricavandole direttamente dal minerale senza operazione secondaria. Sono però ostacoli gravi: la necessità di ridurre a solfato tutto il rame contenuto nel minerale; la vastità degli apparati, rispetto alle località, al consumo e movimento dell'acqua ecc., e da ultimo, il non esser mai riusciti gl'inventori ad ottenere in masse uniformi *tutto* il rame estratto dal minerale; giacchè, dietro il rapporto fatto all'Accademia di Parigi da una Commissione a ciò delegata, fu osservato che si ottengono:

50 parti in 100, di rame puro in lamina.
25 parti di rame puro diviso, ma che abbisogna d'una rifusione per essere lavorato
e 25 parti di rame diviso, avente ancora bisogno d'affinamento.

Argentatura degli specchi.

Dell'argentatura e platinatura degli specchi, che si tentò sostituire alle foglie d'amalgama, parleremo all'articolo SPECCHIO di questo Supplemento.

Riproduzione di lastre di rame.

Le applicazioni delle galvanoplastica non ebbero ancora in questa manifattura il buon esito desiderato. In generale, e quantunque v'abbiano esempi in contrario, le lastre ottenute si logorano prontamente, e cagione della poca coesione delle loro parti costituenti.

Ciò dipende senza dubbio dal non essersi ancora ben conosciute le condizioni necessarie perchè il rame precipitato abbia tutte le qualità richieste dagl'incisori.

Per riprodurre una piastra di rame piana od incisa è bisogno d'un modello che dev'essere di rame, acciaio o legno. Passeremo successivamente ad esaminare questi tre casi.

Modello di rame.

La lamina di rame compatta e perfettamente levigata che si vuole riprodurre, deve essere saldata colla sua faccia posteriore sopra una lama di stagno, piombo o zinco, destinata a metterla in comunicazione collo zinco della batteria voltaica. La temperatura necessaria a quest' operazione allontana l'aria aderente alla superficie della piastra di maniera che, portandola in tale stato nel bagno, l'originale e la copia potrebbero fortemente aderirè fra loro. Per evitare tale inconveniente, è necessario di esporre per 24 ore in un luogo fresco la piastra saldata, onde darle adito a rivestirsi d'un nuovo strato d'aria. Si potrebbe d'altronde, secondo Spencer, spalmarla a caldo con un poco di cera e poi nettarla con pannilini, in guisa da lasciarvi soltanto una impercettibile pellicola untuosa; oppure assoggettarla al fumo bianco d'un corpo resinoso in combustione, dopo avervi deposto una pellicola sottile d'oro o platino, come fece Boquillon.

Gli operai abili a saldare i metalli, possono servirsi semplicemente d'un filo o frammento metallico messo e contatto colla faccia posteriore della lastra, ad oggetto di stabilire la corrente.

La densità della dissoluzione di solfato rameico da impiegarsi, dipende dall'energia dell'apparato voltaico.

Adoperando una sola coppia, conviene operare con una soluzione saturata di solfato, diluita con poco più d'un terzo del suo volume d'acido solforico, oppure, con una dissoluzione di 500 grammi di nitrato rameico in un litro e mezzo d'acqua: lavorando invece con quattro o cinque coppie, si può benissimo valersi d'una semplice soluzione quasi saturata di solfato o nitrato di rame.

L'apparato più conveniente per la produzione di piastre galvaniche è quello immaginato da Smee. La coppia voltaica vien costituita da una lamina d'argento platinizzata, posta in mezzo ad una lastra di zinco ripiegata in due. Comunica la prima, mediante un filo metallico, col polo positivo dell'apparato di decomposizione,

cioè coll'elettrodo solubile di rame, che dee essere eguale in superficie alla piastra da riprodursi. La lastra di zinco all'incontro, con morsetti a viti di pressione vien unita alla lastra di rame che serve d'originale.

L'apparato di decomposizione è un truogolo in forma di paralellopipedo, costruito di legno verniciato o coperto di qualche altro corpo isolatore. Affin di sospendere le lastre ed unirle più facilmente coi fili conduttori, si adattano alla parte superiore due lamelle metalliche. Il truogolo può essere verticale od orizzontale, facendosi uso della prima disposizione per una lenta, e della seconda, per una rapida precipitazione del rame.

L'operazione si conduce nel modo seguente:

Riempinto il truogolo colla soluzione, si prende un pezzo di rame, eguale al modello in quanto alle dimensioni, che mettesi in comunicazione colla piastra di argento della pila. In seguito, si congiunge col polo zinco il filo metallico saldato sulla piastra da copiarsi, e si compie finalmente il circuito voltaico immergendo quest' ultima nella soluzione; l'ordine con cui si susseguono le dette operazioni dave essere esattamente osservato se vuolsi ottenere un precipitato uniforme, il quale non si attacca all' originale qualora vi sia aderente un minimo strato d' aria o di cera applicato nei modi sopra esposti.

Il prezzo per lastre semplici di rame è però elevato di troppo per renderne possibile la produzione ed uso del commercio, giacchè lavorando con una sola coppia Smee ebbe:

Valore intrinseco del rame	fr. 2,40 al chil.
Zinco amalgamato	» 2,40
Acido solforico e perdita di zinco	» 0,80
Totale	» 5,60

Aggiungasi il prezzo della mano d'opera, il tempo impiegato (occorrendo per lo meno 36 ore onde ottenere una piastra), più l'utile pel fabbricatore, e si troverà che ogni chilogrammo di rame così ottenuto viene a costare all'incirca 40 franchi.

Se questa somma è troppo forte per lamine di rame semplici, non lo è per le lastre incise, che si riproducono con somma esattezza e colla stessa spesa delle prime.

Essendo incavato il disegno nelle lastre incise, la copia galvanoplastica riuscirebbe in rilievo, se non si avesse la precauzione di preparare prima una madre in cera o gesso, oppure con una lamina di piombo mondata perfettamente dalla pellicola di ossido.

Quest' ultimo mezzo dev'essere necessariamente adottato, quando trattisi di riprodurre un tipo rilevante. Si sottopone in tal caso una piastra di ferro a quella di piombo, sopra la quale viene collocata la lastra incisa, e si fa passare il tutto per un torchio calcografico. Per impedire che si curvi in quest' operazione la tavola incisa, basta sovrapporvi un' altra lastra di rame, le quale si curverà lasciando perfettamente orizzontale la inferiore.

Trattandosi d' incisioni molto minute, si può anche servirsi d' una madre in rilievo cavata col processo galvanoplastico dalla tavola originale. In ogni caso però si procede nella riproduzione col metodo esposto per le lastre lisce,

prendendo tutte le precauzioni raccomandate dai principii generali della galvanoplastica che precedono queste applicazioni.

Originali in acciaio.

Le lastre d' acciaio incise non possono essere copiate con alcuna delle soluzioni rameiche più usitate, quali sono il solfato, nitrato o clorurro di rame, perchè ne sarebbero immancabilmente intaccate. Vien suggerito invece d' operare con una soluzione ammoniacale di rame, p. es. col solfato o nitrato ammoniacale di questo metallo; i tentativi fatti con simili bagni non diedero però ancora risultati soddisfacenti per la galvanizzazione diretta.

Incisioni in legno.

Non riesce opportuna la riproduzione degli intagli in legno mediante la galvanoplastica, ottenendosene a buon mercato ottime copie coi metodi di stereotipia. Il processo consisterebbe nel ricoprire le parti rilevate con piombaggine, rivestendo le cavità a gli orli con cera o grasso per impedire che il legno assorba parte della soluzione; si preparerebbe così una madre, dalla quale, con una seconda operazione, si otterrebbe una figlia eguale all' originale. Più facilmente ancora avrebbesi quest' ultima, prendendo direttamente dal legno una pruova in cera, gesso, carta, ecc.

Incisione elettro-chimica sopra lastre di rame o d' acciaio.

È noto che nell' incisione all' acqua forte si ricopra d' una composiziona resinosa quella parte della piastra di rame che vien destinata ad essere incisa. L' artista disegna sopra questo strato con una punta metallica, mettendo a scoperto il metallo, ed immerge la piastra così preparata nell' acido nitrico diluito con tre parti d' acqua per una d' acido, acciocchè venga intaccata ad una profondità sufficiente per dare ricetto all' inchiostro tipografico nei punti ove furono tracciate le linee del disegno.

Smee trovò di rimpiazzare l' azione dell' acido nitrico con quella della corrente voltaica sull' elettrodo collocato al polo positivo in un truogolo da decomposizione.

La lastra incisa, coperta di vernice anche nella parte posteriore ed agli spigoli, viene collocata nella soluzione di solfato di rame e messa in comunicazione al polo positivo d' un apparato di una, due o tre coppie a corrente costante; si compie il circuito voltaico unendo col polo negativo una piastra di dimensioni eguali alla prima. La decomposizione ha luogo prontamente; l' ossigeno e l' acido solforico si trasportano sulla piastra e sciolgono il rame messo a scoperto dai tratti del disegno. Qualora vi fossero delle parti a tratti meno frequenti, si dovrà per qualche tempo sottrarle all' azione dell' acido all' oggetto d' ottenere uniforme la profondità degl' incavi; lo stesso risultato ottiensi ripiegando la contro-piastra in guisa da allontanarla da quelle parti che si volessero risparmiare. Impiegando per polo negativo una verga di rame da presentarsi in faccia alle singole parti, riesce possibile di rinforzare le ombre e degradare le tinte a piacimento.

Questo metodo d' incisione offre adunque alcuni avvantaggi considerevoli, giacchè:

1. Si evitano le esalazioni nitrose svolgentisi nel processo ordinario;

2. L' azione è più uniforme che coll' acido;

3. Gl' incavi si formano più pronta-

mente, con maggiore perfezione, a di qualunque profondità volnta;

4. I tratti riescono di granda nitidezza;

5. Non si sviluppano bolle di gas, mentre, col metodo solito, se ne formano molte, quali aderendo al metallo cagionano un'aziona ineguale dell'acido. Gl'incisori in rame sono in grado d'apprezzare perfettamente tutte queste prerogative.

Spencer modificò il metodo precedente in guisa da poter anche incidere sopra lastre d'acciaio, evitando l'immersione in un bagno di solfato di rame. Egli adopera un truogolo diviso in due scompartimenti da un diaframma poroso di vescica, carta forte od argille cotta. In uno di questi scompartimenti, riempinto con una soluzione assai dilnita di sal comune, si sospende la piastra preparata come sopra, ed unita al polo-rame della pila, mentre nel secondo, pieno d'una soluzione di solfato di rame, disponesi una lamina di rame non verniciata e congiunta col polo-zinco dell'apparato voltaico.

Si fa procedere l'operazione, sino a tanto che siano sufficientemente approfondati gl'incavi; disponendo a differenti distanze e sotto angoli diversi le due lastre, si riesce a regolare con sicurezza la profondità dei tratti ed a modificarla anche localmente, come occorre talvolta, p. es., nei paesaggi, dove il piano anteriore dev'essere toccato con maggior forza in confronto agli altri. Nella stessa maniera si ottengono le differenze di *tuono* talvolta necessarie per far risaltare sopra un fondo meno forte oggetti assai marcati, come sarebbero, rosette, stelle, iscrizioni od altro. In una parola, non havvi effetto che non si possa ottenere applicando convenientemente questo principio, mediante manipolazioni semplicissime.

Doratura ed argentatura galvanica.

Fin dal 1836, Ukington avea immaginato un processo di doratura del rame e delle sue leghe, immergendo semplicemente gli oggetti da dorarsi in soluzioni bollenti di cloruro d'oro ed in carbonati alcalini. L'invenzione della galvanoplastica rendendo possibile una spiegazione di questo processo, diede occasione ad uno sviluppo vastissimo, essendosi riusciti di applicare qualunque metallo sopra un altro, in istrati continui, aderenti ed inseparabili, con tutte le condizioni del lustro metallico e dell'apparisceuza desiderata dal commercio. La soluzione del problema stava nel discioglimento di questo ultimo metallo in solventi opportuni, e nel precipitarlo quindi sul primo a mezzo dell'elettricità, svolta da una pila, quale agente di precipitazione.

Le doratura effettuata con tali mezzi, differisce dalle operazioni galvanoplastiche precedentemente esposte, in quanto che trattasi di formare una pellicola continua aderente al metallo sul quale viene precipitata. Ragione per cui dovranno non solo non emmettersi, ma evitarsi con ogni studio le operazioni superiormente indicate per render possibile la separazione delle copie galvanoplastiche dalle forme. Del resto, la disposizione degli oggetti tanto negli apparati semplici, che nei composti è analoga a quanto fu già enunciato, colla sola differenza, che si fa uso di correnti voltaiche più deboli, specialmente per le soluzioni dei metalli nobili facilissime ad ottenersi. Gli oggetti destinati alla doratura, inargentatura, ec. devono naturalmente esser ridotti colle superficie perfettamente metalliche, allontanandosene le pellicole d'ossido coi metodi esposti agli articoli DORATURA del Dizionario e del presente Supplemento.

Oltre alle soluzioni d'oro, d'argento e platino, di cui abbiam fatto parola nei cenni preliminari sulla galvanoplastica, molte altre furono esperimentate, che qui riportiamo.

Il bagno d'oro preferito da Elkington e Ruolz, è composto di 100 parti d'acqua distillata, con 10 di cianuro potassico ed 1 di cianuro d'oro.

Si possono però edoperare anche le seguenti:

100 parti d'acqua distillata con 12 di cianuro potassico ed 1 di cianuro aurico;

200 p. d'acqua distillata, 10 di cianuro ferrico di potassio, ed 1 di cianuro d'oro;

125 gram. di cianuro potassico, 31,25 gr. d'oro metallico od ossidato, ed 8 litri d'acqua;

1 parte di cloruro d'oro e sodio e 100 parti d'una soluzione alcoolica di soda e 10° dell'areometro;

1 parte di cloruro d'oro e potassio con 100 d'acqua distillata e 15 di cianuro potassico;

150 p. d'acqua distillate, 24 p. di cianuro potassico ed 1 p. di cloruro d'oro secco;

100 p. d'acqua distillata, 10 p. di ioduro potassico ed 1 p. di ioduro d'oro;

1 p. di solfuro d'oro, 300 p. d'acqua, 40 d'iposolfito di soda;

1 p. di cianuro d'oro, 150 p. d'acqua e 15 p. d'iposolfito di soda;

1 p. di solfuro d'oro, 400 p. d'acqua, 40 di cianuro ferrico giallo di potassa;

1 p. di solforuro d'oro, 24 p. di cianuro potassico, e 400 parti d'acqua.

A queste soluzioni molte altre se ne potrebbero aggiungere, poichè non s'avrebbe che a scegliere fra quelle fornite dalla chimica, e che abbiano le qualità seguenti:

1.° Gli elementi elettronegativi delle dissoluzioni devono essere senza azione sui metalli da ricoprirsi, e lo stesso dicasi del liquido solvente.

2.° Nessun altra sostanza, che il metallo destinato alla precipitazione, deve depositarsi per l'azione della pila.

3.° Le soluzioni devono essere sufficientemente conduttrici dell'elettricità.

Dietro questi principii, trovò Zaleski che ai cianuri si potrebbero sostituire i cianati; l'esperienza soltanto potrà però decidere, quale di queste soluzioni offra maggiori vantaggi.

Per ottenere le differenti tinte dell'oro, devonsi attaccare al polo positivo lame d'oro alligate con argento o rame, oppure aggiungere al bagno d'oro una soluzione propria alla ramatura. La doratura fosca riesce meglio che in altra maniera, con una soluzione di 20 litri di acqua distillata, 1200 grammi di cianuro potassico e solfuro umido d'oro recentemente precipitato, come lo si ottiene trattando 42 grammi d'oro metallico coll'acqua regia, ed in seguito con una corrente d'idrogeno solforato; mettendo il tutto in digestione per 24 ore ad una temperatura di 50° a 60° C.

Quando si abbisogna d'ossido d'oro, è preferibile la preparazione colla magnesia. Preparato il cloruro d'oro coll'acqua regia, lo si tratta colla magnesia caustica, a fine d'ottenar un aurato di magnesia che vien lavato con acqua distillata; si precipita in seguito l'ossido aurico adoperando un acido che discioglie la magnesia.

Tutti i processi precedenti possono essere adoperati per dorare l'argento, il rame, il bronzo, l'ottone ed il packfong. Per il ferro, acciaio, zinco, stagno e piombo riesce vantaggioso di depositare prima una sottile pellicola di rame, per dare maggiore solidità e quella dell'oro.

Sino alla scoperta dei metodi galvanici

non era mai riuscito d'ottenere una durevole doratura sul ferro e sull'acciaio. Da questo emerge di quale importanza per le arti sia il nuovo metodo, che permette il confezionamento d'oggetti dei quali sinora mancavasi, giacchè una buona doratura galvanica può impedire l'ossidazione del ferro e dell'acciaio, come abbiamo esperimentato. È vero bensì, che una capsula di rame, dorata galvanicamente ed esposta poi all'azione dell'acido nitrico, ne fu disciolta; ma non si erano prese tutte le precauzioni per conseguire una doratura più resistente. In fatti, la pellicola d'oro depositata sopra un oggetto, può essere comparata ad un tessuto metallico di maglie strettissime, attraverso le quali può filtrare l'acido nitrico ed intaccare così il sottoposto metallo. Ma se sommettiamo ad una martellatura il primo strato ottenuto, ed esponiamo nuovamente la capsula all'azione galvanica, la nuova tela metallica non sarà più disposta come la prima, nè coincideranno i suoi interstizii con quelli formatisi anteriormente. Ripetendo l'operazione, ne risulterà evidentemente una doratura più acconcia e preservatrice, e si potrà impunemente far bollire dell'acido nitrico in una capsula di rame dorata galvanicamente.

Per certo non avrebbesi mai potuto sperare di giungere a tali risultamenti colla doratura a fuoco. In ogni caso, la doratura del ferro, acciaio, stagno e zinco, è un'operazione del tutto nuova, che deve trovare utilissime applicazioni nelle arti, come sono costretti a confessare gli stessi oppositori dalla nuova invenzione.

Il prezzo dalla doratura galvanica è di 20 franchi per chilogrammo di *bigiuterie* false. Col metodo vecchio, importavano 50 franchi per chilogrammo gli oggetti fatti a stampo, e sino 120 fr. i generi più minuti, che esigevano straordinarie precauzioni, a motivo della debole resistenza che opponevano all'azione corrosiva dei metalli.

Argento.

Importanza maggiore della doratura ha forse l'inargentatura galvanica, che certamente giungerà a sostituire anche il placchè (V. quest'articolo nel Dizionario), potendo essere applicata a tutti i metalli. A quest'ora se ne fa l'applicazione in grande per inargentare il packfong ed altre simili leghe di rame. Con queste leghe, bianche per sè stesse, coperte d'uno strato sufficientemente grosso d'argento, fannosi posate che sostituiscono perfettamente le posate d'argento.

Sessanta grammi d'argento per una dozzina di posate, bastano a mantenerle belle durante 5, o 6 anni.

Gli oggetti da inargentarsi galvanicamente vengono preparati come per la doratura. I bagni si compongono in maniera analoga, sostituendo al cianuro od ossido d'oro, il cianuro od ossido d'argento. Riporteremo le soluzioni che non hanno analogia con quelle d'oro.

100 parti d'acqua distillata, 10 p. di cianuro potassico ed 1 p. di carbonato di argento.

100 p. d'acqua distillata, 10 p. di cianuro di potassio, 1 p. di cianuro ferrico d'argento.

100 p. d'acqua, 10 p. d'iposolfito di soda cristallizzato (oppure d'iposolfito di potassa, calce, barite, stronziana) con 1 p. di cloruro argentico secco.

100 p. d'acqua distillata, 10 d'iposolfito di soda, 1 di fosfato d'argento.

400 p. d'acqua distillata, 44 d'iposolfito di soda, 3 d'ossido d'argento secco. L'ossido può essere anche rimpiazzato da eguale quantità di borato o tartrato argentico.

100 p. d'acqua distillata, 15 p. di

cianuro ferrico giallo di potassa, ed 1 p. di borato argentico.

I pezzi inargentati sono di perfetta bianchezza quando escono del bagno, ma diventano foschi e sovente giallastri, se non vengono assoggettati all' operazione seguente:

S' immergono in una soluzione, o pinttosto poltiglia liquida, preparata a caldo con borace ed acqua, gli oggetti, i quali dopo estratti trovansi per intero coperti di borace, ed in tale stato vengono esposti in una muffola al calore rosso ciliegia, per essere, a completo raffreddamento, immersi in acqua acidulata con acido solforico, e da ultimo asciugati.

Per inargentare il ferro, l'acciaio, il zinco e lo stagno, è meglio di formare prima una pellicola di rame.

L' acciaio inoltre, dopo esser stato ripulito, dev' essere tuffato in una soluzione di nitrato di mercurio.

Platino.

Non tornando il conto di applicare il platino agli oggetti d' arte, ci limiteremo ad osservare che per il ferro, acciaio, ottone, bronzo e stagno è necessario uno strato intermedio di rame, rimandando per la qualità del bagno alla soluzione indicata superiormente.

Rame.

A coprire di rame qualunque altro metallo s' impiegano le soluzioni seguenti:

100 parti d' acqua distillata, 10 di cianuro potassico ed 1 di cianuro di rame.

150 d' acqua distillata, 24 di cianuro secco di potassio, 1 di cloruro di rame cristallizzato.

5000 d' acqua distillata bollente, saturata con bitartrato di potassa cristallizzato. Vi si mesce carbonato di rame finchè non abbiavi più effervescenza, e si aggiungono da ultimo altre 5000 p. di acqua, dopo di che si lascia raffreddare.

A coprire di rame il ferro e lo zinco servono i seguenti due bagni:

100 parti d' acqua comune, 4 di biossolato di potassa, e 7 di deutossido rameico.

100 p. d' acqua distillata, 10 d' iposolfito di soda cristallizzato, 1 di nitrato di rame.

Pel ferro singolarmente bastano due bagni di carbonato di rame introdotto a piccole porzioni in una soluzione concentrata di bicarbonato di soda o di potassa, sino a completa saturazione, e 100 p. d' acqua distillata, 10 d' iposolfito di soda, 1 di solfato rameico cristallizzato.

Ottone.

Si ottengono i precipitati d' ottone con 1500 p. d' acqua distillata, 130 di cianuro potassico, 13 di cianuro rameico, 43 di cianuro di zinco.

Bronzo.

I precipitati del bronzo ottengonsi con 500 parti d'acqua, con tanto cianuro potassico che la soluzione segni 4 gradi dell' areometro, a 15° o 20° C., 25 di cianuro rameico, 8 di deutossido di stagno. Al polo positivo della pila, si congiunge una lama di bronzo composto di 85 p. di rame e 13 di stagno.

Zinco.

Per applicarlo al ferro, al bronzo, all' ottone, occorrono:

100 parti d' una soluzione di potassa o soda a 35° dell' areometro, 1 d' ossido di zinco sublimato, 50 d' acqua distillata.

In una soluziona di soda, resa caustica

colla calce, della densità di 15 gradi, disciolgasi la massima quantità possibile d' ossido o cloruro di zinco.

100 p. d' acqua distillata, 40 di solfato di zinco, 5 di cloruro sodico; con un piccolo eccesso d' acido solforico per ottenere un colore più bello.

Finalmente, si mescolino a freddo pesi eguali d' una soluzione di cloruro di zinco a 39° B ed un' altra di sal marino a 25°, oppure di sal ammoniaco a 8°.

I sali di zinco possono, senza inconvenienti, essere commisti a parti eguali con sali analoghi di ferro.

Piombo.

A coprirne ferro, rame ed ottone si adoperi una soluzione di potassa o soda resa caustica colla calce, a 30° dell' areometro, aggiungendovi protossido di piombo in quantità eguale ad un centesimo dell' alcali impiegato.

Stagno.

Per le stagnature bastano: 100 parti d' una soluzione di soda caustica a 10° dell'areometro, e 5 di protocloruro di stagno cristallizzato.

Niccolo.

A precipitare il niccolo sopra il rame, l' ottone ed il bronzo, occorrono: 100 p. d' acqua distillata, 10 di cianuro potassico, 1 di cianuro o carbonato di niccolo; 55 di cloruro di niccolo secco, 500 d' acqua, 150 d' una soluzione d' idroclorato d' ammoniaca a 10° dell' areometro; avvertendo che per rivestire di niccolo il ferro devesi prima coprirlo di rame.

Cobalto.

A precipitare il Cobalto sul rame, sull' ottone, sul ferro occorrono: 100 p. d' acqua distillata, 10 di cianuro potassico, 1 di cianuro o carbonato di cobalto; 200 p. d' una soluzione di cloruro di cobalto a 30° dell' areometro, 500 d' acqua a 500 d' una soluzione di sale ammoniaco a 10° B.

I precipitati di niccolo e cobalto, per quanto ci è noto, non furono ancora praticati nelle arti. Questi due metalli però godono di rimarchevoli proprietà, cioè: d' un bel colore, d' una grande resistenza agl' influssi atmosferici, e dovrebbero quindi in avvenire dar luogo ad importanti applicazioni.

Tali sono i processi più usitati onde sovrapporre gli uni agli altri metalli a mezzo dell' azione decomponente della pila. Sono ancora senza dubbio incompleti; ma è troppo breve il tempo trascorso dall' invenzione e dalle prime applicazioni industriali, perchè si possa fare una scelta fra le numerose dissoluzioni. È però probabile che i diversi metodi non tarderanno molto ad uscire dallo stadio d' empirismo che dura ancora.

Galvanografia.

Il professore Kobell di Monaco inventò la galvanografia, che consiste nel riprodurre, mediante la pila ed il rame precipitato da una soluzione, disegni fatti col pennello del genere dell' acquerello o dell' acqua-tinta, eseguiti sopra lastre d' argento o di rame. Si producono così tavole in rame idonee alla tiratura coi soliti metodi dell' arte calcografica.

L' immagine vien tracciata dal pennello con un colore encaustico, avente per base una soluzione di cera e poca resina dammara, in essenza di terebinto, sopra una lastra di rame ricoperta d' argento, e brunita in guisa che i punti bianchi del metallo scoperto danno i massimi effetti di luce, e gli strati più consistenti d' encausto costituiscono le ombre.

Il principe di Leuchtenberg, che esercitava con successo la galvanografia, sostituì alla resina dammara la gomma lacca comune, servendosi per colore dell' ossido rosso di ferro, ossia *colcotar*, ottenuto colla calcinazione del vitriolo di ferro.

Il colore dev' essere impastato con tale quantità d'encausto da formare, dopo l'asciugamento, delle pellicole di superficie fosca, aderenti fortemente all' argento. Le ombre di grande intensità si ottengono, caricandole con colore ad olio e spargendovi sopra polvere finissima di grafite, la quale aderendovi tenacemente dà alla piastra un aspetto vellutato. Si pone allora la lastra di rame così preparata, sopra un'altra, isolandola agli orli con cera; questa seconda lastra fornita d'un conduttore metallico vien posta in comunicazione con un disco di zinco, che costituisce il secondo elemento della coppia voltaica, ed è collocata in una specie di tamburino cul fondo di pergamena, e sostenuto da tre piedi di 25 a 30 millimetri d' altezza. Il tamburino viene collocato sopra l' immagine, e la lastra di rame che le serve di sostegno, stabilendo la comunicazione con una lama di piombo lunga 8 e larga 3 centimetri.

Chiudesi il circuito voltaico unendo le estremità della lama di piombo e della lamella attaccata alla lastra di rame, o mediante un morsetto a vite di pressione. Si ripone il tutto in un truogolo di porcellana o vetro pieno d' una soluzione fatta con una parte di solfato di rame in acqua ed un' altra d' egual volume di solfato rameico, diluita con una dissoluzione di solfato sodico. Il liquido deve essere nel truogolo a tale livello da toccare ed umettare il fondo di pergamena del tamburo contenente il disco di zinco ed un sottile strato d'acqua acidulata debolmente con acido solforico. È necessario che la piastra, che dev' essere di zinco laminato, sia mantenuta distante di alcuni millimetri dalla pergamena, lo che si ottiene con piccoli supporti di filo di rame conficcati nelle pareti del tamburo, oppure disponendo delle rotelle di vetro fra lo zinco e la pergamena. A misura che si decompone il solfato, precipita prima il rame sulle parti conservate metalliche; ma in seguito si formano, anche sulla tinta stessa, alcune piccole protuberanze di rame che aumentano gradatamente e finiscono ricoprendo con una lamina continua tutta l' immagine.

Ci vogliono da 3 ad 8 giorni per ottenere una piastra. In questo frattempo devesi polire lo zinco ed il tamburo ad ogni 12 o 24 ore, rinnovando l' acqua acidulata. Le piastre ottenute non possono dare che da 300 a 600 pruove di stampa, ma nulla impedisce di prenderne diverse copie galvanoplastiche, avendo cura d'argentare prima debolmente la superficie della madre, all'oggetto d' impedire l' aderenza dei precipitati.

Il processo di Kobell ci dà occasione di far cenno d' un metodo descritto nel *Mechanics Magazine*, per la riproduzione d' un' incisione tirata sulla carta.

Quando si ha una buona pruova, la si applica, subito dopo la tiratura, sopra una lastra di rame spianata e tuffata per un istante in acido nitrico diluito. La piastra colla pruova viene sottoposta all' azione del turchio, che determina il trasporto dell' inchiostro dalla carta sul rame. Col metodo galvanico si dora leggermente questa piastra, ed è facile a comprendere che l'oro non s'attaccherà alle parti rivestite d' inchiostro tipografico, ma soltanto sulla superficie metallica. Basta mezzo minuto per compiere la doratura; si lava con essenza di terebintina, che sciogliendo l'inchiostro grasso mette a scoperto tutte le parti del rame prima annerite. Basta in seguito esporre la piastra così preparata

in un truogolo di decomposizione, facendola servire d'elettrodo solubile, per ottenere incavate tutte le parti non garantite colla doratura.

Riproduzione delle prove dagherrotipiche.

Grove fu il primo ad occuparsi di questo genere di lavori, tentando di produrre così senza il concorso dell'artista, disegni eseguiti dalla luce, ed incisi dall'elettricità.

Abbandonando l'idea di effettuare la riproduzione in rame dei dagherrotipi con un metodo analogo a quello della galvanografia, e che dava poche speranze di buon successo, immaginò egli di valersi dell'incisione elettro-chimica, servendosi delle prove dagherrotipe e di elettrodi solubili in un bagno atto ad intaccare il mercurio, ma incapace di sciogliere l'argento. Il liquido che soddisfa a tali condizioni è l'acido idroclorico, e si riesce ad approfondare gl'incavi sufficientemente perchè possano ricevere l'inchiostro tipografico.

Difficoltà quasi insormontabili si oppongono però all'applicazione di questo metodo; giacchè spingendo l'operazione sino ad ottenere tratti abbastanza profondi, si distruggono immancabilmente i minimi dettagli dell'originale, che ne formano il pregio principale. Interrompendo all'incontro il processo ad un punto tale da lasciare intatte tutte le più minute parti dei dagherrotipi, non riesce più la tiratura, essendo troppo voluminose le molecole dell'inchiostro per poter essere conservate nei solchi della piastra incisa, durante il pulimento che le fa subire lo stampatore. Questo processo di Grove non dev'essere confuso con quello inventato da Fizeau, del quale si tenne parola all'articolo *Fotografia* di questo Supplemento.

Alcune altre applicazioni della pila furono fatte alla metallizzazione di tessuti, ecc., e da ultimo, un armatore di Amburgo esperimentò nella pesca della balena un apparato, mediante il quale rendonsi prontamente mortali anche le ferite lievi, facendo agire sulla fiocina dell'arponatore una corrente voltaica. L'animale colpito muore quasi fulminato, e si evita così una parte dei pericoli inevitabili in questa lucrosa pesca. Tenendo però l'inventore segreta la sua scoperta, nulla possiamo dire sul modo con cui opera la pila in quest'interessante applicazione; e ciò darà nuovo argomento allo studio degli effetti fisiologici della corrente voltaica.

(Berzelius — Koppe — Fabre — Roberts — Schönbein — Plücker — Dumont — Marianini *figlio* — Barral — C. W.).

PILASTRO. Questa parola, nel linguaggio architettonico, indica un corpo diritto, massiccio, senza ornamenti, destinato a sostenere un'arcata, una vòlta, un tetto, un suppalco. Nelle costruzioni rustiche, la sua forma, le sue proporzioni, ed anche la sua materia, sono arbitrarie; di maniere che esso può essere quadro, ad angoli o rotondato, ed essere di pietra, di cotto o di legno. In quest'ultimo caso prende il nome di stipite, e si costruisca d'un solo pezzo. Nell'architettura di *stile*, il pilastro s'impiega come membro in luogo della colonna, allorchè questa non offre abbastanza di solidità reale o apparente per resistere al peso che deve sopportare, o veramente allorchè le arcate devono includere un ampio spazio. Allora la dimensione del capitello della colonna essendo insufficiente per sostenere gli archivolti, bisogna ricorrere al pilastro, qualora non entri nel pensiero dell'architetto di adottare invece colonne accoppiate: disposizione d'altronde considerata come poco *classica*. In luogo della base o del

capitello si dà al pilastro una sporgenza alle sue estremità, vale a dire un aggetto senza modanatura, e una cornice che riceva gli archivolti delle arcate. Nell' architettura romana, allorchè il pilastro è quadro, applicasi ordinariamente sopra ciascuna delle sue quattro faccie una colonna più o meno incastrata in esso o leggermente distaccata. Le due colonne di fianco ricevono gli archivolti delle arcate laterali, quella della faccia anteriore si prolunga finó alla vôlta superiore, e quella della faccia posteriore riceve l'arco doppio della vôlta bassa. In altri casi, il pilastro si arrotonda, collocandovisi agli angoli quattro colonne, o lo si incava nelle sue quattro facce. Più frequenti di questi due ultimi, che appartengono all' epoca gotica, si trovano gli esempi del *pilastro-colonna;* grosso cilindro pesante e membruto che s' appoggia sopra una base detta toscana, e porta un capitello analogo. Procedendo più innanzi ancora, la sua configurazione prende uno slanció più ardito, e vediamo quindi il suo capitello arricchirsi d' ogni maniera d' ornamenti, anche di figure, e di soggetti storici ed allegorici. La sua base allora porta uno zoccolo a piani ineguali, che si compensano con fogliami intrecciati. Negli edifizii gotici, le condizioni e le forme del pilastro mutano affatto. Il massiccio divenuto tanto più considerevole nel suo spessore, quanto il pilastro cresce nella sua altezza, trinciasi, ovvero si profila in tutta la sua altezza in tante colonne e colonnette intermediarie, frastagliate da modanature e fascette.

Tutte queste colonne o colonnette eguali in altezza, sebbene differenti nel loro diametro, riposano sopra uno zoccolo comune, e sono dominate da una modanatura generale che forma come la corona di tutto il fascio, dal che il pilastro stesso prende appunto il nome di pilastro *affasciato* od *affastellato*. Il massiccio di questo pilastro è sempre quadro, meno alcuni rari casi, in cui rotondeggia; ma questa quadratura non si scopre mai di fronte. Come il pilastro dell' architettura antica, esso si presenta sempre pel verso dell' angolo, e questa disposizione è nel tempo stesso uno dei principali caratteri dell' architettura gotica, una delle cause delle illusioni ottiche ch' essa produce, uno dei primi elementi della solidità sorprendente dei suoi arditi edifizii. Più l' età di mezzo volge verso al suo fine, più le spezzature del pilastro si alterano, fino a che nel secolo XVI terminano col ridursi a semplici modanature, che non sono che la continuazione di quelle degli archivolti, ma interrotte da capitelli o cornici.

Il pilastro impiegato all' esterno come mezzo non più di sostegno, ma di resistenza, si confonde col *contrafforte*. Esso prende talora dimensioni tanto considerevoli che diventa una vera torre, entro alla quale si pratica anche una scala. E nell' interno di alcuni grandiosi edifizii, se ne trovano ancora di più notabili, come quelli del Panteon a Parigi e della chiesa degl'Invalidi, che sostengono quale una torre, quale una cupola.

(F. F. *comp.)*

PILEANTO. Genere di piante stabilito nella famiglia dei mirti, e nell' *icosandria monoginia* di Linneo, che differisce dal genere *calyptranthes*, perchè in questo il calice costituisce la cuffia, e nel pileanto il calice è un organo particolare, che nello svolgersi del fiore lo ricopre tutto, e sembra un cappello.

(Aq.)

PILEIFORMI. Nome imposto da Latreille all' undecima famiglia dell' ordine dei molluschi scutibranchii, che comprende tutte le conchiglie petelloidee, che presentano una conchiglia in forma di berretto, o cappello, e talvolta di scudo. (lat. *pileiformia).*

(Aq.).

PILEO. Berretto di lana del quale i Romani, di condizione libera, si coprivano il capo. Gli schiavi non aveano il diritto di coprirsi del *pileum* che il solo giorno dei saturnali, od allora che ricuperavano la libertà. In quest' ultimo caso, il padrone lo poneva loro sopra la testa, ed era questa la miglior prova di averli sciolti dalla schiavitù. La plebe romana, per distinguersi dagli schiavi, prendeva il nome di *gente pileata*.

(Ed. Ef.).

PILEOLO. Genere di molluschi conchiliferi, comprendente piccole conchiglie fossili, le quali si presentano sotto la forma di un cappellino.

(Aq.).

PILOTAGGIO. La riunione di conoscenze teoriche e pratiche necessarie per dirigere e misurare il viaggio dei bastimenti in mare, costituisce la scienza del pilotaggio. Determinare la variazione della bussola sotto le diverse latitudini; calcolare la velocità progressiva di un naviglio, la sua *deriva* (declinazione dalla strada) e gli effetti delle correnti, nei diversi paraggi; saper rettificare come conviene siffatte determinazioni colle osservazioni astronomiche; dedurre da tutte le circostanze prevedute od imprevedute il luogo preciso in cui trovasi la nave sulla superficie del mare, e riferire questo luogo sopra la carta planimetrica del mare stesso *(puntare la carta)*, tale è l'insieme di queste conoscenze.

Il pilotaggio comprende dunque principalmente il gran problema del navigatore, che è quello di conoscere in qual punto preciso del globo terrestre uno si trovi, vale a dire la latitudine e la longitudine di questo punto. (Vedi in questo stesso Supplemento la voce *Navigazione.*)

Il pilotaggio contempla del pari le conoscenze teoriche e pratiche che hanno relazione alla idrografia, al metodo di *levare l' altura*, al disegno dei piani, delle coste, delle rade, della scogliere, dei banchi, ecc. Finalmente, ma in limiti molto più ristretti, il pilotaggio consiste nell'applicazione usuale della conoscenza essenzialmente pratica della giacitura delle baie, delle rade, dei porti, delle cale, dei bassi fondi o altri pericoli d' ogni maniera che si trovano a certi valichi, e presso le coste. Il vero, il bravo pilota sarà dunque quello che, fornito di tutte queste cognizioni, ed in seguito ad una lunga pratica e ad uno studio assiduo di un paraggio marittimo qualunque, ne conoscerà perfettamente tutti i pericoli topografici, non meno che le circostanze dei venti e delle maree, capaci di favorirne o di contrariarne la navigazione.

Si sa infatti che il comandante di un naviglio, per quanto abile ed istrutto egli sia, s' egli non abbia fatto uno studio speciale del paraggio in cui trovasi, ha d'uopo sempre di ricorrere ad un marino esperto del luogo: ragione per cui delle leggi provvide hanno stabilito che i capitani dei navigli mercantili debbano provvedersi d'un pilota, per tutto dove esiste una siffatta istituzione, e che per questo stesso effetto debbasi pagare anche una tassa detta *diritto di pilotaggio*.

La parte del pilota non fu tuttavolta sempre così limitata, nè così secondaria. In origine, i piloti erano le sole e vere guide dei vascelli; ad essi soli era affidata la loro direzione per tuttociò che risguardava la navigazione propriamente detta. I comandanti non erano che officiali militari incaricati della direzione della spedizione, in quanto al suo scopo; e gli amministratori dirigevano gli affari materiali. Allora i piloti formavano, per così dire, una classe a parte, versati in tutto ciò che concerne la condotta di una nave, e perciò tenuti in molta considerazione presso i popoli marittimi. Così, senza ricordare i

più celebri dell'antichità, vediamo Venezia, dopo aver avuto ricorso a quelli della Grecia per fondare la sua potenza sui mari, fornire alla sua volta ad altre nazioni degli abili piloti, fra i quali il Cabotto, accaparrato dall'accorta Inghilterra, il quale osservò, dopo Cristoforo Colombo, ma meno avventurosamente di lui, la derivazione dell'ago calamitato verso le latitudini. Nè andò guari che le marine di Genova e di Pisa tolsero ad imitare Venezia, e ad entrare con essa in concorrenza, educando i loro indigeni a questa stessa professione.

Aggiungeremo inoltre che alle cognizioni astronomiche trasmesse dall' una all'altra età, accoppiossi l' uso delle *Carte-piane*, delle *Carte-piloti;* denominazione che basta sola per istabilire che è appunto a questa stessa classe elette di marinieri che tale invenzione deve attribuirsi.

Ned è a dubitare che la istruzione dei piloti non abbia seguito i progressi dell'astronomia e delle scienze esatte dal principio fino alla fine del secolo XVII, se durante il secolo XVIII se ne trovarono in Francia di così bene istruiti da essere in grado di guidare in ispedizioni importanti non solamente i navigli mercantili, ma eziandio i bastimenti della marina regia.

È anche ufficio del pilota, addetto particolarmente ad un porto, quello di tenere la sua scialuppa in istato di servizio, vale a dire sempre pronta a mettersi in mare al primo segnale, sia per mettersi al governo dei navigli che entrano od escono, sia per andare al loro soccorso, allorchè si trovano in pericolo. Dacchè un pilota monta sopra un naviglio, egli vi comanda di una maniera per così dire assoluta, in quanto concerne la via da tenersi; cosicchè le pene più rigorose sono anche giustamente applicate a colui che per ignoranza, o per trascuratezza, ne cagionasse la perdita. (F. F. *comp.)*.

PILOTTARE. È il versare un poco per volta lardo fuso sull'arrosto girante sullo spiedo.

(CABERNA).

PIMELITE. Sostanza minerale di colore verde pomo, molle, e come untuosa e grassa al tatto, donde ebbe il nome (da *pimeles*, pingua, e *lithos*, pietra). Ritrovasi frammista el crisopruso nel serpentino di Kusemutz nella Slesia.

(AQ.).

PINAZZA. Piccolo bastimento distinto per la sua qualità di camminare velocemente. Va a vela ed a remi, e la sua attrezzatura è simile a quelle degli *sloop*, e talvolta a quella degli *schooners*.

(TRAM.).

PINIERA. Edificio ella francese, forse quello che oggi si chiama *Galleria*. Probabilmente *piniere* furono dette in sul principio le torri, od altre costruzioni angolari, che gli Ebrei dissero *pinnoth*.

(TRAM.)

PINITE. Pietra untuosa, in cristalli bruni o rossicci, opachi e lamellosi, che hanno la forma di prismi esaedri regolari. Facili a rompersi, presentano questi una frattura scabra; la pietra è infusibile al cannello, si attacca alcun poco alla lingua, e cede facilmente all'azione del ferro; la sua polvere è untuosa, e colla insufflazione tramanda assai forte l' odore delle argille. Ebbe tal nome da Pini Stollem in Sassonia, ove non è gran tempo che questa pietra si trovò solamente nel granito.

(BOSS.)

PINNA. I molluschi acefali costituiscono il genere *pinna* di Lamarck, nè differiscono molto da altri animali della stessa classe in quanto al loro organismo. Rassomigliano in particolar modo ai *datteri di mare*, tanto comuni sulle coste di Francia. Un prodotto dei più singolari danno le *pinne* allorchè si trovano nello stato del loro maggiore sviluppo, vale a

dire il *bisso* (forse lo stesso che il pelo di nachera) di cui si intessevano in tempi antichissimi certi vestiti; materia preziosa ricordata nella S. Scrittura, ma che ignoravasi quasi cosa si fosse. Questo bisso producesi alla base della pinna, e presentasi come una specie di gomitolo di fili morbidi di grandissima consistenza. Si è tentato a più riprese di utilizzare questa produzione peregrina, e se ne fecero delle stoffe; ma l'alto prezzo a cui era giuoco forza di venderle, ebbe a dimostrare ben presto che questo non poteva diventare un oggetto che di puro capriccio, o curiosità.

La conchiglia della pinna è sempre piccola, di forma triangolare, regolare ed equivalve; la sua cerniera non presenta alcun dente. Il mare di Francia nutre parecchie specie di pinne, delle quali alcune arrivano a notabili dimensioni; ed il Mediterraneo ne conta di quelle che giungono ad un metro di lunghezza. Attaccate agli scogli, a mezzo del loro *bisso*, tengono la estremità più grossa rivolta all'insù, la più sottile e appuntita rivolta al basso.

(F. F. *comp.*)

PINNA. Chiamano l'zoologi anche la semplice ala dei pesci; e gli anatomici l'ala del naso.

(BALDIN.)

PINNACOLO. La più alta parte di un edifizio; fastigio terminato in punta, che dagli antichi ponevasi sulle sommità de' templi, affine di distinguerli dai comuni edifizii.

Nell'architettura gotica, diconsi *pinnacoli* certi piccoli tabernacoli che coronano un contrafforte od una torricella. Talvolta, essi sono tutti traforati, o, come suol dirsi, *a giorno*, e comprendono una statuetta; tal altra, hanno una punta a guisa di freccia o di campaniletto.

Si chiamano finalmente con questo nome:

1.° Quegli ornamenti in pietra, in creta, in legno, ma più spesso in metallo, che si veggono sulle antiche chiese, e che l'arte del medio evo tolse ad imitare da qualche monumento della Grecia antica, e di cui l'arte moderna cerca di far risorgere il gusto;

2.° Quella specie d'acroterio a fusto prismatico, proprio dell'architettura gotica, più o meno prolungato, terminato talvolta da un intrecciamento di foglie sormontate da un bottone e figurante da lungi una specie di croce da qualunque verso la si guardi; talvolta da una semplice cornice, e tal altra da una figurina;

3.° Quei baldacchini che si veggono nei monumenti della stessa epoca, collocati al di sopra delle teste delle statue dei santi, o d'altri simulacri.

(J. P. SCHMIT.)

PINO. Nel Dizionario si tenne parola della maniera di coltivare il pino, e dell'uso che se ne fa come legname da costruzione, e per l'estrazione della pece. Per la facilità con cui mette in terreni leggeri, quest'albero è prezioso specialmente pei litorali a spiagge sabbiose da imboschire, quando abbiasi cura nei primi anni di proteggere contro gli uragani le piante giovani. Un nuovo genere d'industria, basato per intero sulle foglie di quest'albero, sorse a Zuckmantel in Islesia, e merita di essere preso in considerazione.

Nella fabbrica di Zuckmantel, le foglie del pino vengono ridotte a fibre che, secondo la elaborazione più o meno perfetta, servono benissimo a sostituire il pelo di vacca, la stoppia ed il crine di cavallo pei guanciali, la lana pei materassi, ed il cotone cardato per le coltri imbottite. Le stesse fibre, depurate accuratamente ed imbiancate coi soliti metodi, possono essere filate, e danno un filo rotondetto, assai forte; da ultimo, raccogliesi nel corso

della sua preparazione un olio essenziale aromatico, di color verdognolo, che poco differisce dall' acqua ragia, e fu già adoperato in medicina.

La nuova sostanza filamentosa fu dall' inventore chiamata *lana boschereccia*, e viene adoperata nella confezione di materassi e di coltri imbottite. Oltre all'elasticità, si distingue essa per un'altra proprietà, in quanto che non dà luogo ad insetti, come ebbesi campo ad osservare negli ospitali ed altri istituti pubblici di Vienna e Berlino, dove da più anni si usa con ottimo risultamento.

In questa fabbricazione vanno prescelte quelle qualità di pini, che danno la foglie più lunghe, onde ottenerne fibre di conveniente lunghezza; quali foglie devono essere spiccate dall' albero, nullà valendo quelle cadute spontaneamente, e si possono elaborare subito, o conservare, dopo averle previamente ascingate. La macerazione può essere effettuata coi metodi ordinarii usati pel lino e per la canape, o meglio ancora, facendo bollire le foglie in una soluzione di 2 parti di soda caustica in 100 d' acqua, sino a tanto che stropicciate fra le dita si separino facilmente le singole fibre le une dalle altre. Onde allontanare le parti resinose e legnose, si passano indi le foglie in un truogolo anulare, nel quale vengono esposte all' azione di due piccole ruote cilindriche di pietra, girevoli intorno ad un albero. Un filo perenne d'acqua serve ad asportare, a traverso i fori d' una rete metallica laterale, i corpi estranei separantisi dalle fibre che vengono continuamente rimescolate e ricondotte sotto alle ruote da un rastrello di ferro, o di legno.

Quando l' acqua defluisce limpida dal truogolo, estraesi la massa fibrosa per distenderla sopra graticciate di vinchi onde farla asciugare, dopo di che viene battuta, ed occorrendo, anche cardata. I filamenti così ottenuti hanno una tinta bruna quando si adoprano foglie seccate, e verdognola se impiegansi quelle appena spiccate dagli alberi.

Volendo ottenere fibre molto fine e bianche per la filatura, basta protrarre alquanto la macerazione colla soluzione caustica, e lavorarle più accuratamente; per procedere poi all' imbianchimento mediante l'ipoclorito magnesico, od altra conveniente combinazione chimica.

Sovrapponendo alla caldaia, nella quale viene effettuata la macerazione delle foglie, un cappello con serpentina ed opportuno apparato di condensazione, raccogliesi l' olio volatile, di cui abbiam fatto cenno, il quale potrebbe facilmente impiegarsi, se non pegli usi della farmacia, certo per le vernici o per le soluzioni del concine, nelle quali, per l'odore meno ingrato, sarebbe da preferirsi all' essenza di terebintina ed altri solventi comunemente usati.

È probabile, che applicando a questa nuova sostanza filamentosa il metodo di Clauson, esposto all'articolo PANNI FELTRATI di questo Supplemento, riescirebbe di darle tutta la morbidezza del cotone, rendendola atta ad essere filata a macchina. Questo ramo d' industria potrebbe per la sua semplicità utilizzarsi anche in piccolo, e fornir così un nuovo argomento di lucro agli abitanti dei paesi montuosi popolati di pini.

(C. W.)

PINOCCHIATO. Confettura di zucchero e pinocchi.

(Aq.)

PINZACCHIO. Nome che si dà ad un insetto che rode le biade, che anche dicesi TONCHIO. Corrisponde ad un genere dell' ordine de' coleotteri detto CARCULIO diviso da' moderni in parecchi sottogeneri.

(Aq.)

PINZIMONIO. Specie di salsa fatta

con olio, pepe e sale, per condimento di sedani che si mangiano crudi.

(Aq.)

PIOMBATOJO. Buco aperto sullo sporto da' parapetti antichi, pel quale i difensori facevano piombare pietre, saette, fuochi lavorati, olio bollente, sabbia ardenti e simili, sopra l'inimico al piè delle muraglie. Anche nelle moderne fortificazioni si pongono in opera i piombatoi, non più ne' parapetti, ma sulle vòlta degli androni delle fortezze, dalle piazze basse, gallerie e simili, per difendere con maggiore ostinazione questi passaggi.

(Varch. Stor.)

PIOVITOJO ed anche stillicidio. Quello spazio di terreno intorno alle case sul quale il padrone ha diritto di far cader l'acqua dal suo tetto.

(Carena.)

PIPERINO. Specie particolare di tufa appartenente agli antichissimi vulcani del Lazio. La sua origine in fatti è vulcanica, ma risulta dai suoi agglomerati che essa fu modificata dalle acque, e presenta molte varietà di colori, di mescolanza, di testura. Avvi il piperino *grigiastro*, come quello di Albano presso Roma; il piperino *brunastro*, di cui si servirono gli antichi nelle loro costruzioni; il piperino *rossastro*, di cui è formata la rocca Tarpeia a Roma. Fra le varietà di mescolanza, la principale è il *piperino pomicato*, che rinchiude grani di pomice biancastra, o grigiastra, assai comune in Ungheria. Le varietà di testura offrono il piperino *pisolitico*, le cui parte polverulenta rinchiude granelli arrotondati, ed il piperino *arenaceo*, che non è altra cosa che la pozzolana dei dintorni di Napoli.

Il piperino distinguesi anche da alcuni sotto col nome di *tufo vulcanico*, *tufo basaltico*, *conglomerato*, *di pomice*, ec.

(Encycloped.)

PIPERNO. Lava di speciale composiziona, semipetrosa, feldspatica, quasi omogenea, di consistenza in parte di smalto perico, ed in parte affatto terrosa. Differisce molto dal piperino, col quale fu male a proposito da molti confuso; si cava dalle campagne di Roma, ne' dintorni di Napoli ecc., Usasi molto, nell'Italia meridionale, per soglie, stipiti ed altro. Di questa ancora si valgono i pittori facendola battere con ferro finchè abbia una certa spianatura robida, sopra la quale data la mestica fanno pitture in olio. Come fu detto nel Dizionario, dicesi anche pila e torsello.

(Baldin.)

PIPPIO. Canaletto adunco ond' esce l'acqua da' vasi da stillare; più comunemente beccuccio.

(Tram.)

PIRA. Massa di legne adunate per abbruciarvi sopra i cadaveri; lo stesso che catasta.

(Tram.)

PIRAFROLITO. Così si dicono le materie pietrosa che sembrano aver sofferto la fusiona ignea come le *resiniti*, le *ossidiane*, le quali presentano una rottura vetro-resinosa, o concoidea.

(Aq.)

PIRRALOLITO. Nome d'una sostanza pietrosa, desunto dalle impronte cristalline che presenta. Questo minerale si considera come un basilicato di magnesia, che nella struttura ha qualche somiglianza alla steatite cristallizzata di Baireuth.

(Aq.)

PIRAMIDE. Oltre a quanto è stato detto nel Dizionario sotto a questa voce, aggiungeremo che *piramide* dicono i chirurghi anche ad uno dei pezzi essenziali del trapano coronato, vale a dire a quella punta di acciaio solida che si attacca a vite al centro della corona del trapano, oltrepassandone di una linea il

livello, a che serve a fissarla e regolarla sino a che sia stabilita nella ossa la sua linea circolare. Si toglia quindi con uno strumento che chiamasi *Chiave* della piramide.

(Tram.)

PIRENITE. Minerale che trovasi nella pietra calcare primitiva del picco di Eres Lids presso Barreges, da Werner diviso dal *granato* per costituirne una specie particolare, derivandone il nome dalla sua forma di nocciolo.

(Aq.)

PIRENO. Spirito di vino rettificato col fuoco, o reso di natura focoso: ovvero meglio così detto dalla facilità che ha di accendersi, altrimenti detto *alcoole*.

(Aq.)

PIROACETICO (spirito), dicesi ad un liquido etereo, privo di colore, più leggero e più volatile dell' acqua, di sapore prima acre e caldo, poi fresco e quasi orinoso, di odore di menta piperite e di mandorle, che si ottiene assoggettando gli acetati alla distillazione.

Questo nome fu dato pure da certi chimici all' acido *pirolegnoso*, quando lo credevano ancora distinto dall' *acetico*.

(Aq.)

PIROBALISTICA. Macchina per gettar fuochi artificiali.

(Tram.)

PIRODO. Ferro solforato magnetico, così chiamato da Forster, perchè da lui creduto prodotto per mezzo del fuoco.

(Tram.)

PIROFISALITE. Varietà di topazio, che oltre al dar fuoco, battuto coll' acciaio, riscaldato si fa elettrico al pari della *tormalina*.

(Aq.)

PIROGA o piragua. Barca leggera e molto lunga in proporzione della sua larghezza, comunissima alle Indie, nell' arcipelago del sud, e sulle costa d'Africa. Un tronco d' albero scavato, alcune foglie cucite, qualche pelle distesa suppliscono a tutti i bisogni della loro costruzione, la quale presenta d' ordinario molta analogia con la forma di una navicella. Una specie di piroga molto singolare è adoperata da qualche tribù selvaggia del Brasile. Tutta ricoperta di pelle, essa non offre nella sua parte superiore che una o due aperture circolari (secondo dev' essere montata da uno o due persone) di un diametro proporzionato a quello del corpo umano. Gl' indigeni, una volta collocati entro a queste aperture, al di sopra delle quali non si eleva che il loro busto, sembrano costituire un tutto colla stessa barca, che dirigono d'altronde in tutti i sensi, con una destrezza ed una rapidità sorprendenti. Ve n' ha di più sorta, ed alcune anche rivestite di legno, e che si reggono a vela.

Benchè la forma e la disposizione di questo genere di barche le rendano in apparenza poco acconcie a solcare un mare non calmo, non è raro di vedere i selvaggi affrontare colle loro piroghe le più forti burrasche, nuotato i tanto intrepidi quanto rematori gagliardi, rilevandosi ogni qual volta vengano strabalzati dalle onde.

(F. F. C.)

PIROLEO. Dicesi *piroleo d'ossa rettificate*, l'oliu volatile animale. *Piroleo di succino*, l'olio d' ambra gialla.

(Dizion. di med.)

PIROMACA. Varietà di selce detta anche *pietra da fuoco*, *focaia*, o *pietra da fucile*. È questa una selce più grossolana e meno vistosa delle altre (giacchè le agate, le corniole, i calcedoni sarebbero in gran parte eccellenti piromache o focaie), la frattura è concoide, il suo colore varia dal nero grigio al biondo pallido, o al bianco grigio, e non prova al fuoco altra alterazione, se non la perdita del suo colore.

(Boss.)

PIROMERIDE. Nome di una roccia feldspatica, volgarmente detta *porfido globuloso* ed orbicolare di Corsica, che, battuta in alcune parti, scintille e manda fuoco, mentre in altre non produce lo stesso fenomeno.

(Aq.)

PIROMORFITO. Nome dato da Hausmann al piombo fosfatico, desunto dalla proprietà che ha di divenire fosforescente, e di prendere la forma di fuoco.

(Aq.)

PIROMUCATO. Sale formato dalla combinazione dell' acido piromucico con una base salificabile.

(Aq.)

PIROPO. Specie di pietra preziosa del colore del fuoco, o rosso-lucente.

(Tram.)

PIROPO. Specie di granato di Boemia, sempre diafano e che non perde mai la forma cristallina. È conosciuto anche sotto il nome di *granato rosso*, *granato di Boemia*, *granato di piropo*, *giacinto labelle*, e *carbonchio de' lapidarii*.

(Aq.)

PIROSMERALDO. Nome applicato alla clorofane verde, una delle varietà della calce fluata, perchè è fosforescente, cioè posta nell' oscurità tramanda luce, e sembra un carbone incandescente.

(Aq.)

PIROSOMA. Genere di molluschi così denominati perchè il loro corpo è dotato della fosforescenza, onde al buio della notte sembrano di fuoco.

(Tram.)

PIROSOMA. Specie d' insetto lucente, quindi quasi ignifero. Tali sono le lucciole dell' ordine degl' imenotteri.

(Aq.)

PIROSSENA. Specie di pietra dura molto somigliante all'anfibola, di struttura lamellosa più pura della peridota, e meno fusibile di questa e dell' anfibola medesima. Essa è d' ordinario cristallizzata in prismi corti di sei o di otto faccie; i suoi colori sono il nero, il verde cupo, il verde più chiaro, ed anche il grigio ed il bianco. Sembra che questo nome sia desunto dall' origine pirogena di tal minerale, e dall' essere ordinariamente sparso in diverse roccie di terreno primordiale, e come in esse straniero. Alcuni lo chiamano pirosseno.

(Boss.)

PIROSSIDI. Ossidi nella cui costituzione entrano la luce ed il calore, ossia il fuoco, e che, passando in altre combinazioni, hanno la proprietà di manifestare il fuoco che contengono, ossia di sostenere la combustione pirogena.

(Aq.)

PIROSSILINA. Nel 1846, i giornali annunziarono, che Schönbein, professore di chimica a Basilea, era riuscito a convertire in sostanze esplosive il cotone, la carta, il lino ed altre fibre vegetabili. Questo nuovo prodotto esperimentato in fucili e pistole, era più facile ad accendersi della polvere da cannone, dava pochissimo fumo, non lasciava alcun residuo solido, ed esercitava, a parità di peso, un effetto doppio di quello della polvere stessa. I chimici inferirono da questi caratteri, esservi una analogia fra il cotone così modificato ed una sostanza detta *siloidina* proveniente dalla reazione dell' acido nitrico sull' amido, la fibra legnosa e la *cellulosa*, sostanza scoperta nel 1835 da Braconnot, e studiata nel 1838 da Pelouse. Quest'ultimo, interpellato insieme a Dumas dall' accademia delle Scienze di Parigi, non esitò in fatti a dichiarare, che il cotone fulminante di Schönbein aveva la massima analogia colla siloidina. Però sino da quel momento ebbe ad osservare, essere troppo ricca di carbonio la siloidina e scarsa d' ossigeno, per poter abbruciare senza l' intervento dell' ossigeno dell'aria

atmosferica, e senza lasciare alcun residuo. Ebbe poi occasione più tardi di constatare la differenza fra la siloidina di Braconnot ed il cotone fulminante cui pose il nome, universalmente adottato, di *Pirossilina*.

Questa prima supposizione, sebbene in parte erronea, servì nulla di meno di appoggio a varii chimici per tentare con buon successo la riproduzione della sostanza di Schönbein, e di penetrare il suo segreto.

Otto a Brunswick, Knopp a Lipsia, Gaudin e Brigard in Francia, furono i primi a pubblicare i loro lavori; ma differendo i loro processi, tratteremo particolarmente di ciascheduno, aggiungendovi da ultimo quello stesso di Schönbein, pubblicato più tardi nel *Repertory of Patent-Inventions* di Londra.

Processo dei signori Otto, Pelouse, e Knopp.

« Sembra (dice il primo) risultare dall'esperienze finora fatte, che l'acido nitrico fumante concentrato, quale lo si ottiene colla distillazione di 10 parti di nitro e 6 parti d' acido solforico, abbia la proprietà di render esplosivo il cotone. La porzione d' acido, che passa da principio nel pallone, è più energica nella sua azione, poichè immergendovi del cotone durante mezzo minuto, spremendolo poi fra due lastre di vetro, lavandolo ed asciugandolo da ultimo, s'ottiene un prodotto eminentemente esplodibile. Se in appresso si tenta di ridurre allo stesso stato un' altra porzione di cotone, servendosi del liquido già una volta adoperato, il nuovo prodotto sarà molto più debole. Questa seconda parte di cotone, seccata e poi rimessa nello stesso liquido, dà però un risultato soddisfacente, e si può quindi rinforzare l' azione con ripetute immersioni nell' acido. Non è mestieri tuttavolta che la durata dell'immersione sia circoscritta da limiti tanto ristretti, poichè ho veduto riuscire assai esplosivo il cotone immerso nell' acido per 12 ore consecutive, dopo una lavatura accuratissima, essendo assai difficili ad allontanarsi le ultime particelle d'acido, le quali restando nel cotone cagionerebbero nell' accensione uno sviluppo di gas acido nitrico.

» La prontezza con cui s' effettua la combustione d' una pallottola di cotone sopra un piatto di porcellana, è la migliore prova della bontà del prodotto. Toccandola con un carbone acceso, deve seguirne l' immediato abbruciamento, come colla polvere da fucile, senza lasciare il minimo residuo: se al contrario restano ceneri, o la combustione avviene lentamente, si dovrà ritenere mal eseguita l' operazione.

» Nella lavatura bisogna sfilacciare bene il cotone ed abbondare di acqua: argomento che prova perchè riesca più facilmente in quantità piccole. Lavorando con masse grandi e poca acqua, il cotone si riscalda, vi si formano macchie azzurre o verdi, che difficilmente si tolgono, e solo una piccola parte del cotone resta pura. In generale conviene prendere per massima, che il prodotto è tanto migliore, quanto più rassomiglia al cotone ordinario. »

Questo processo, seguito in Germania dal sig. Otto, non differisce da quello indicato dal Pelouse nel 1838, che immergeva il cotone o la carta nell'acido nitrico monoidrato per ottenere la siloidina, e la prima carta fulminante introdotta in un'arma da fuoco.

Knopp, preparatore presso il laboratorio dell' università di Lipsia, introdusse una modificazione essenziale in questo metodo, adottata da tutti gli sperimentatori; ed ecco il suo processo:

« Prendete, dice egli, parti eguali d'acido solforico inglese, e d'acido nitrico del commercio; mescolate i due liquidi in un vaso di porcellana, ed immergetevi in un sol colpo tanto cotone quanto possa essere coperto da questo miscuglio, coprendo da ultimo il vaso con una lastra di vetro che lo chiuda esattamente. »

« Dopo aver lasciato il tutto in riposo durante alcuni minuti, alla temperatura ordinaria, si ritiri il cotone, per lavarlo subito coll'acqua fredda e poi asciugarlo. Il prodotto così ottenuto è energicamente esplosivo, qualora abbiasi avuto l'attenzione di lasciare il cotone nell'acido per tanto tempo, quanto basti a disciogliérlo. La proporzione dei due acidi e la durata dell'immersione, non sono assolutamente indispensabili ad un buon esito; poichè meno acido solforico ed un bagno protratto più a lungo diedero egualmente risultati soddisfacenti. Il cotone così preparato dev'essere perfettamente seccato nell'aria riscaldata per riuscire fulminante, e non differisce allora quasi punto dal cotone ordinario. »

Processo di Gaudin.

L'acido nitrico monoidrato ottenendosi per l'azione dell'acido solforico ad un solo equivalente d'acqua sopra il nitrato di potassa o soda, e siccome la *pirossilina*, d'altra parte, vien prodotta per l'influenza d'un miscuglio di questi due acidi, doveva presentarsi ai chimici l'idea di preparare i nuovi corpi esplodibili, prendendo, invece di un miscuglio d'acidi, un analogo miscuglio di nitrato potassico o sodico coll'acido solforico. Ammettiamo però non essere troppo economico questo modo di operare, per la perdita del sale di potassa (solfato) che ne risulta, e diamo la preferenza al metodo di Knopp.

Checchè ne sia, Gaudin pubblicò

anch'egli il suo metodo (23 novembre 1846) con queste parole: « La preparazione della *pirossilina* coll'acido nitrico ad un solo atomo d'acqua non riesce sempre; io stesso n'ebbi a fare la prova, e tenendo parola di tale disappunto al sig. Millon, questo eminente chimico ebbe a consigliarmi l'immersione del cotone in un miscuglio di acido solforico con nitrato di potassa e soda, in proporzioni determinate. Ecco frattanto il solo processo dietro il quale *con certezza* si riesce a produrre la *pirossilina* in tutta la sua energia:

« Si polverizzi del nitro raffinato (*non umido*) quale trovasi in commercio, e dopo averlo messo in un vaso di porcellana o vetro, vi si aggiunga alquanto acido solforico di buona qualità e si rimescoli il tutto con una bacchetta di vetro o legno, in modo da farne una poltiglia liquida; quando è più densa la miscela, vi si aggiunga dell'altro acido sinchè il tutto eguagli la densità dello sciroppo di zucchero; introducendovi da ultimo il cotone, la carta, il tessuto, ecc., si calchi bene. Quasi all'istante la massa si rapprenderà, e dopo un quarto d'ora potrete riporre il vaso in acqua, all'oggetto di sciogliere il sale aderente alle fibre, che saranno quindi lavate diligentemente ed asciugate come al solito. »

La *pirossilina* preparata col liquido decantato e filtrato non è buona a nulla.

Processo di Brigard.

Spesso la *pirossilina* quando non è lavata a perfezione, furma, nella detonazione, vapori d'acido nitroso che nuocerebbero alla conservazione delle armi da fuoco. Dumas pubblicò in tale proposito una memoria, dalla quale riportiamo il seguente brano:

« Il cotone fulminante, immerso (dopo la preparazione) in una soluzione acquosa di nitro, e poi seccato, dà meno vapori nitrosi. Questo fenomeno ammette la possibilità di una modificazione per togliere un inconveniente assai grave. »

Brigard fece recentemente alcuni sperimenti che potrebbero essere utilizzati. Il cotone impregnato di clorato di potassa dà un prodotto fulminante superiore forse alla *pirossilina*: 40, o 50 milligrammi del cotone così preparato, bastano a caricarne una pistola a palla forzata, e danno effetti che non potrebbero essere accresciuti senza pregiudizio dell' arme. La segatura di legna unita allo stesso sale dà un miscuglio esplosivo, comparabile per attività a questa medesima sostanza.

L' amalgama della segatura di legno al cotone devesi al dottore Bley, di Bembargo, il quale pretende d' essersi assicurato « con reiterate esperienze, che le piallature e segature di legno, preparate alla stessa maniera del cotone fulminante, acquistano le medesime qualità esplosive, e possono quindi vantaggiosamente rimpiazzare la polvere ordinaria, tanto nelle armi da fuoco, quanto nelle mine. »

Metodo di Schönbein.

Un volume d' acido nitrico, del peso specifico di 1,45 a 1,50, e tre volumi di acido solforico di 1,85, vengono mescolati in un vaso di maiolica o porcellana. Sviluppandosi in questo miscuglio molto calorico, lo si lascia raffreddare sino a 12° od 8° R. Vi si immerge il cotone ben sfilacciato, acciocchè perfettamente s' imbeva dell' acido, rimescolando il tutto con un bastoncello di vetro. Si versano allora gli acidi in un altro vase, e premendo dolcemente il cotone con un pistello verso il fondo del recipiente, lo si libera d'una parte del miscuglio di cui è imbevuto, per lasciarlo poi riposare durante un' ora circa. Trascorso questo tempo, lo si spreme nuovamente, lavandolo poscia con un getto d' acqua continuo, sino a tanto che non arrossi più la carta di tornasole. Perchè non resti traccia di acido, lavasi nuovamente in una soluzione di un' oncia di potassa carbonata in dieci libbre d' acqua, dopo di che s' allontana la maggior parte della soluzione alcalina mediante la pressione d' un torchio.

Quantunque il cotone così preparato e poi seccato perfettamente giunga al più alto grado esplodibile, torna utile un ultimo lavacro con una soluzione di un' oncia di nitrato potassico puro in dieci libbre di acqua. L' uso di questa soluzione sembra dare maggiore efficacia al prodotto, quantonque non sia indispensabile. Deve poi nuovamente essere compresso per allontanerne l'ultima soluzione, e finalmente lo si sfilaccia una seconda volta per passarlo all' asciugatoio, in una camera riscaldata a vapore sino alla temperatura di circa 52° R.

Asciugamento della pirossilina.

Alcuni accidenti gravi hanno insanguinato l' apparizione della *pirossilina*, prodotti da subitanee esplosioni nel suo asciugamento sopra od in caloriferi ad aria calda. Senza dubbio vanno attribuiti, per quanto osservò Payen, a qualche corrente d' aria che, riscaldata ad una temperatura superiore a 180 gradi, venne a contatto coi singoli filamenti di cotone, e gli accese, comunicando il fuoco a tutta la massa. Giobert e Morin, distinti ufficiali d' artiglieria, presero motivo da tali sciagure per proscrivere assolutamente il nuovo ritrovato, come compromettente la salute pubblica. Osserveremo in tale riguardo essere facile l'evitare ogni pericolo, seccando la *pirossilina* in caloriferi

riscaldati col vapore d'acqua, costruiti in maniera che la corrente d'aria non possa mai seco trascinare i gas incandescenti prodotti dal fornello. Potrebbesi ancora effettuare l'asciugamento con correnti di aria a temperatura comune, come propose Gaudin, in una camera riempiuta di calce viva in pezzi minuti, per la quale l'aria assorbita da un ventilatore ad elice, fosse poi cacciata attraverso il cotone disposto in una camera contigua.

Piobert ha fatto osservare con ragione, non doversi pretendere dal nuovo prodotto un'accensione istantanea; egli rammenta come una delle principali prerogative della polvere comune stia nella possibilità di ridurne la forza entro certi limiti, producendo polveri distruggitrici od inoffensive indipendentemente dalla quantità. Pelouze rispose a questo pensiero coll'ingegnosa proposta di cardare la *pirossilina*, in proporzioni convenienti, con cotone ordinario. L'esperienza provò col fatto, che un'addizione, anche minima, di cotone ordinario rallenta l'esplosione in modo da fornire un mezzo di regolare gli effetti della nuova sostanza esplosiva.

Gaudin notò che la *pirossilina* ottenuta col suo metodo era solubile quasi per intero nell'etere. Le pellicole che si ottengono dopo l'evaporazione del solvente, sono trasparenti, eminentemente elettriche, ed hanno una coerenza simile a quella della pergamena. La nuova sostanza così ottenuta fu denominata *Collodion* ed adoperata utilmente in sostituzione del taffettà gommato per chiudere ferite, nella confezione di piccoli palloni areostatici, e da ultimo nella fotografia. Fu più tardi constatato che la *pirossilina* riesce solubile nell'etere ogni qual volta venga preparata ad un calore più alto dell'ordinaria temperatura, immergendo, p. es., il cotone quando il miscuglio dei due acidi è ancora caldo, anzichè attendere, come prescrive Schönbein, che si raffreddi a 12, ad 8° R.

I primi esperimenti balistici furono fatti in Francia con carta esplosiva, che aveva il grave inconveniente d'essere igrometrica, e quindi abbruciava con lentezza. Abbiamo constatato non essere questa cattiva qualità inerente alla *pirossilina*, ma dipendere unicamente dalla carta adoperata. Determinata l'umidità igrometrica d'un foglio di carta, passato poi nel miscuglio dei due acidi, ottennesi della *pirossilina* igrometrica allo stesso grado della carta impiegata, poichè assorbiva un'eguale quantità d'acqua. Questa proprietà, che non trovasi nel cotone fulminante, rende, almeno per ora, impossibile l'uso della *pirossilina* fatta colla carta.

Nella combustione della pirossilina formasi una quantità rilevante di vapore acqueo, per cui essa torna insufficiente a surrogare la polvere da cannone, come esporremo più innanzi. Gaudin propose di riscaldare il cotone ad una temperatura di 200 gradi circa, in maniera da ridurlo rossiccio e fargli perdere una parte dell'acqua, prima di passarlo all'immersione negli acidi. Questa precauzione avrebbe inoltre il vantaggio di far distinguere il cotone fulminante da quello che non lo è, ed al quale somiglia perfettamente. Non furono però istituiti esperimenti per verificare se gli effetti balistici della pirossilina così preparata vengano per questo modo diminuiti. Il cotone fulminante distinguesi dal comune anche per le sue proprietà elettriche, che si scoprono con lo sfregamento.

Composizione chimica della pirossilina.

Per determinare il prezzo di costo e gli effetti possibili della pirossilina, è necessario d'avere nozioni esatte sulla sua composizione. Nello stato attuale della quistione,

in mezzo all' incertezza che regna ancora sulla natura di certe reazioni, nella sua preparazione, ed intorno alla sua efficacia, dobbiamo limitarci a seguire il progresso storico dei fatti, lasciando ad ogni autore la risponsabilità delle sue asserzioni.

Nel 1841, cioè molto tempo prima della scoperta di Schönbein, il chimico alemanno Ballot, in un esteso suo lavoro sulla siloidina, era stato condotto a riguardare la sostanza precedentemente ottenuta da Braconnot e Pelonze, come un miscuglio di due e forse più sostanze differenti.

Pelonze, sino dai primi suoi saggi, anteriori a quelli del 1838, tolse a considerare la carta ed il cotone fulminante, come sostanze impregnate di siloidina. Più tardi però ebbe occasione di convincersi che la carta, il cotone, ed in generale la cellulosa fulminante, contengono più ossigeno e meno carbonio della siloidina. Ammettendo che 100 parti di cellulosa diano in medio 169 parti di materia infiammabile secca, egli diede le seguenti combinazioni chimiche:

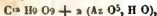
Siloidina = cellulosa — 1 equiv. d' acqua + 1 equiv. d' acido nitrico anidro, ossia adoperando formole atomiche:

$$C^{12} H^9 O^9 + Az O^5,$$

lo che corrisponde in peso a:

Carbonio . .	34,80
Idrogeno . .	4,34
Ossigeno . .	54,09
Azoto . . .	6,77
	100,00

Pirossilina = cellulosa — 1 equiv. d' acqua + 2 equiv. di acido nitrico monoidrato, lo che corrisponde alla formola atomica.

$$C^{12} H^9 O^9 + 2 (Az O^5, H O),$$

oppure in peso a:

Carbonio . .	26,66
Idrogeno . .	3,70
Ossigeno . .	59,28
Azoto . . .	10,36
	100,00

Ora, per abbruciare tutto il carbonio e tutto l' idrogeno contenuti in queste sostanze, ammettendo la formazione di vapor acqueo, d' azoto e d' ossido di carbonio, sarebbe necessario:

per la *siloidina* 81,12 d' ossigeno, non essendovene che 54,09,
» *pirossilina* 65,14 » » » » 59,28,

S' avvide allora dell' impossibilità in cui troverebbesi la pirossilina così composta d' abbruciare senza residuo, dando però gli ordinarii prodotti della combustione; ed è senza dubbio per ispiegare questa difficoltà che Fordos e Gélis mentovarono la formazione d' un composto cianico nella spontanea combustione della pirossilina.

In ogni caso, dimostrò Peligot come fosse erronea la formola ammessa da Pelouze, pubblicando quale risultato delle sue esperienze la seguente composizione.:

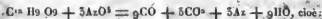
Pirossilina = 1 equiv. di cellulosa, — 1 equiv. d'acqua, + 3 equiv. d'acido nitrico anidro, cioè:

$$C^{12} H^9 O^9 + 3 Az O^5,$$

corrispondenti in peso a:

Carbonio . .	22,8
Idrogeno . .	2,8
Ossigeno . .	60,9
Azoto . . .	13,5
	100,0

Con questa composizione atomica riesce possibile il completo abbruciamento del cotone fulminante, senza alcun residuo; giacchè l'ossigeno contenutovi basta per trasformare tutto il carbonio non solo in ossido, ma parzialmente anche in acido carbonico; la formola teorica della sua decomposizione sarebbe allora la seguente:

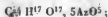
$$C^{12} H9 O9 + 3AzO^5 = 9CO + 3CO^2 + 3Az + 9HO, \text{ cioè:}$$

9 equivalenti d'ossido di carbonio, 3 d'acido carbonico, 3 d'azoto e 9 di vapore acqueo.

Pelouze ripigliò quindi i suoi lavori, procedendo con ogni immaginabile precauzione per accertarsi della purezza dei suoi prodotti, e pervenne a constatare, che la cellulosa ben depurata dava per ogni 100 parti 175 di pirossilina e non 169 come prima avea ritenuto, precisando in modo irrefragabile, che la pirossilina pura è per intero solubile nell'etere acetico dell'alcoole; osservazione già fatta prima da Richier, preparatore chimico nel collegio municipale a St. Laurent.

Egli trovò adunque la pirossilina composta di:

Carbonio . .	25,4
Idrogeno . .	2,9
Ossigeno . .	59,3
Azoto . .	12,4
	100,0

alle quali quantità corrisponde la formola atomica

$$C^{24} H^{17} O^{17}, 5AzO^5;$$

per lo che verrebbe espressa la trasformazione della cellulosa in pirossilina colla seguente equazione:

$$2C^{12} H^{10} O^{10} + 5(AzO^5,HO) = 8HO + (C^{24} H^{17} O^{17}, 5AzO^5);$$

vale a dire, che 5 equivalenti d'acido nitrico monoidrato, reagendo sopra 2 equivalenti di cellulosa, darebbero origine ad 8 equiv. d'acqua ed 1 equiv. di pirossilina: di questi 8 equiv. d'acqua, 3 procederebbero dalla materia organica, e 5 dall'acido nitrico. Questa eliminazione d'una considerevole quantità d'acqua spiegherebbe il perchè un miscuglio d'acido nitrico e solforico concentrati, quando vi fu immerso il cotone, infievolisce rapidamente in modo da essere spesso insensibile alla preparazione d'una seconda quantità di cellulosa fulminante. Da ciò chiaro apparisce quanta importanza abbia l'aggiunta d'acido solforico all'acido nitrico monoidrato, immaginata da Knopp.

La nuova formola calcolata da Pelouze spiega inoltre, perchè la pirossilina preparata da questo dotto non lasci alcun residuo carbonoso nelle armi. Infatti scorgesi dalla equazione seguente, come sia possibile la completa trasformazione della stessa in vapor acqueo, acido carbonico ed ossido di carbonio:

$$C^{24}H^{17}O^{17}, 5AzO^5 = 23CO + CO^2 + 17HO + 5Az$$

Sembra questa la composizione atomica, che i chimici dovranno definitivamente adottare, non essendo probabile che se ne trovi un'altra del pari soddisfacente. Nel caso però d'una produzione in grande, dovranno queste cifre teoriche subire necessariamente alcune modificazioni. Così, p. e., la presenza di sostanze estranee, di

ceneri ecc. nella carta e nel cotone diminuirà evidentemente il prodotto di pirossilina; d'altra parte, quantunque Pelonze non abbia mai osservato la dissoluzione d'alcun prodotto carbonato negli acidi, si danno alcuni casi nei quali noi abbiamo constatato la formazione d'una quantità assai notabile di siloidina. Il ricavato in tal guisa riesce quasi sempre inferiore al 175 per 100, e spessissimo si ottengono composti meno carichi d'acido nitrico di quelli analizzati da Peligot e Pelouse. La durata dell'immersione e la temperatura, avranno, per quanto abbiamo osservato, una parte importantissima nella fabbricazione del nuovo prodotto.

Prezzo di fabbricazione.

Ammettendo un ricavato del 175 per 100, non havvi difficoltà a calcolare il costo di fabbricazione della pirossilina ottenuta mediante un miscuglio d'acido nitrico monoidrato con il doppio peso d'acido solforico a 66°.

Senza la mano d'opera, 175 chilogrammi di pirossilina costerebbero:

100 chilog. di cotone cardato	200 fr.
100 » d'acido nitrico monoidrato . .	130 »
200 » d'acido solforico a 66°. . . .	30 »
	360 fr.

cioè 206 fr. per 100 chilogrammi. Aggiungendo 92 fr. per la mano d'opera, per le spese di lavatura e per l'asciugamento, si avrà evidentemente qual prezzo massimo della nuova polvere da guerra l'importo di 3 fr. al chilogrammo. Ad un prezzo inferiore d'assai s'otterrebbe la pirossilina, adoperando del cotone a fibra corta o pasta di carta.

A risparmio di spesa fu proposto di sostituire in questa fabbricazione un altro liquido, come, p. e., il liquido decantato proveniente dalla reazione dell'acido solforico sul nitrato di soda del Chilì; ma risultò da esperimenti istituiti, che le spese di fabbricazione verrebbero aumentate, riuscendo di qualità inferiore il prodotto fulminante. Senza occuparci quindi per ora di altri metodi di preparazione, osserveremo soltanto, che il prezzo teorico di fabbricazione da noi calcolato approssimativamente, non verrà certo raggiunto mai.

Per termine di comparazione daremo qui un ragguaglio del costo di fabbricazione e del prezzo di vendita delle differenti qualità di polvere in Francia, desunto dal resoconto del ministro delle finanze nell'anno 1843.

		Prezzo di costo per chilog.	Prezzo di vendita al minuto
Polvere da caccia	fina . . .	fr. 1,87	fr. 7,50
	sopraffina .	» 2,06	» 9,50
	» . reale	» 2,34	» 11,50
»	da guerra	» 1,58	» 3,40
»	da mina	» 1,34	» 2,—
»	per l'esportazione . .	» 1,27	» 1,45

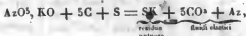
Effetti balistici.

Quando dapprincipiu trattossi dell'utilizzazione della pirossilina, l' *artiglieria* pretendeva che questo prodotto non potesse in modo alcuno dare risultati comparabili a quelli della polvere da guerra. La teoria dava una mentita formale a quest' asserzione, mentita che fu in breve

confermata dagli esperimenti fatti da coloro stessi che aveano emessa tale sentenza.

In fatti, come teoria, l' effetto dinamico d' una polvere viene espresso dal rapporto fra i volumi della polvere e dei gas prodotti.

La polvere da guerra essendo formata di 75 parti di nitrato di potassa, con 12,5 di carbone e 12,5 di zolfo, per reazione prodotta dall' esplosione dà :

$$AzO^5, KO + 3C + S = \underbrace{SK}_{\text{residuo untuoso}} + \underbrace{3CO^2 + Az}_{\text{fluidi elastici}},$$

oppure in cento parti :

Solfuro di potassio .	42,9
Acido carbonico . .	45,8
Azoto	11,3
	100,0

Vedesi adunque, che nell' abbruciamento, la polvere nera lascia un residuo solido enorme di 42,9 per 100 della quantità adoperata. Il cotone fulminante all'incontro trasformasi per intero in fluidi elastici.

1 chilogrammo di polvere da caccia occupa un volume di litri 1,039; fornisce 232 litri d' acido carbonico ed 89 d' azoto, in tutto 321 litri di fluidi elastici a 0°, lo che dà un rapporto di 309: 1.

1 chilogrammo di pirossilina occupa 1,125 litri e fornisce 458 litri d' ossido carbonico, 19 d' acido carbonico, 98 d' azoto e 332 di vapor acqueo, in totto 907 litri di fluidi elastici a 0°, e quindi nella proporzione di 806 : 1.

Da questo risulta, che, ammettendo nei due casi un' eguale temperatura dei gas prodotti, l' effetto della pirossilina sta a quello della polvere da caccia come 26: 10.

Le nostre considerazioni teoriche furono verificate dalle sperienze balistiche fatte presso la direzione delle polveri e dei nitri a Parigi dal capitano Suzane e dal commissario Mézières. Quantunque tali esperimenti possano soltanto considerarsi come poco esatte approssimazioni, perchè non ancora aveasi trovato il mezzo d' assicurarsi della purezza dei prodotti fabbricati, tuttavolta li riporteremo.

Le prove col *fucile-pendolo* furono fatte supra sei campioni preparati come segue :

1.° *campione.*

Immersione negli acidi durante due minuti e lavatura in molta acqua.

2.° *campione.*

Immersione per 10 minuti.

3.° *campione.*

Immersione per 5 minuti.

4.° *campione.*

Immersione per 15 minuti.

5.° *campione*.

Immersione per 15 minuti, lavatura ed altro bagno in una soluzione saturata di nitro.

6.° *campione*.

Immersione durante un' ora intera.

S' ottennero i resultati seguenti:

Velocità iniziali.

	Campioni		
	N.° 1	*N.*° 2	*N.*° 3
Cariche di 1 gramma	120^m,161	180^m,961	126^m,247
" 2 "	223^m,186	218^m,070	294^m,901
" 3 "	"	383^m,881	"
" 4 "	433^m,206	463^m,304	418^m,338
" 5 "	"	"	"

	Campioni			
	N.° 4	*N.*° 5	*N.*° 6	*Media*
Cariche di 1 gramma	124^m,487	194^m,366	151^m,465	149^m,342
" 2 "	326^m,879	306^m,879	315^m,494	280^m,433
" 3 "	404^m,775	399^m,254	411^m,073	400^m,349
" 4 "	"	"	477^m,086	447^m,732
" 5 "	"	"	518^m,393	518^m,393

È interessante il confronto di queste cifre con quelle verificate dal capo squadrone Mallet nel suo lavoro sulle velocità iniziali fornite dalla polvere comune da moschetto:

Cariche di			
Cariche di	1	gramma .	94^m,268
"	2	" .	199 ,897
"	3	" .	234 ,091
"	4	" .	284 ,956
"	5	" .	320 ,253
"	6	" .	360 ,122
"	7	" .	397 ,161
"	8	" .	414 ,085
"	9	" .	441 ,570
"	10	" .	465 ,288
"	11	" .	488 ,437
"	12	" .	499 ,208
"	13	" .	514 ,425
"	14	" .	531 ,817
"	15	" .	559 ,851

Risulta da questi ragguagli, che, prendendo il medio risultato dei 6 campioni fabbricati dalla direzione delle polveri in circostanze evidentemente sfavorevoli, 5 grammi di pirossilina producono sulla palla da fucile lo stesso effetto che 13 o 14 grammi di polvere comune da moschetto, vale a dire, che gli effetti stanno tra loro come 27: 10, mentre avevamo calcolato teoricamente il rapporto di 26: 10.

Numerosi esperimenti eseguiti dopo questa epoca con cotone preparato in massa presso la direzione delle polveri, adoperando cotone ed un miscuglio d' acidi, dimostrarono che 2 grammi di pirossilina danno alla palla, in termine medio, una velocità d' incesso pari a 341^m,03; cifra che ancora conferma i calcoli da noi fatti, e tenderebbe quindi a comprovare, che i gas prodotti al momento dell' esplosione

della polvere comune e della pirossilina abbiano la stessa temperatura.

Effetti nelle mine.

Appena Pelouze si fu assicurato del consegnimento d' un prodotto esplosivo analogo a quello di Schöabein, immergendo cotone o carta nell' acido nitrico monoidrato, i signori Combes e Flandin s' occuparono d' esperienze tendenti a rimpiazzare col cotone fulminante la polvere da mina adoperata per l' estrazione delle pietre di cava. Operarono dapprima in una cava di calcare a grana grossa nel comune d' Issy, e poi in una cava di gres situata nella vallata d' Orsay, ed ebbero a verificare completamente i fatti annunziati da Schönbein intorno alla rimarchevole efficacia della pirossilina adoperata nelle mine.

Comunemente bastava una quantità di cotone preparato eguale alla quarta parte di peso della polvere da mina, onde ottenere per lo meno effetti eguali; d'altronde, la maniera di servirsene è la stessa adottata per la polvere comune. Inoltre, siccome i vapori e gaz provenienti dalla deflagrazione del cotone azotico non hanno alcuno degli inconvenienti del fumo della polvere, non si è obbligati nell' impiego della nuova sostanza, ad interrompere spesso i lavori, come col metodo solito nelle cave, specialmente se non sono lavori a giorno.

Nella stessa guisa che s' adopera per le mine una polvere di qualità inferiore, si potrà, senza detrimento all' effetto utile, valersi del cotone a fibra corta, che trovasi in commercio al prezzo più basso, per convertirlo in pirossilina da mina.

Effetti pirotecnici.

Seguier e Clarget fecero gran numero d' esperienze per confrontare gli effetti

balistici del cotone azotico a quelli della polvere da caccia; ma consistendo il loro modo d' operare soltanto nell' esame dello schiacciamento della palla di piombo, non potevano tanto approssimarsi alla verità, che i loro dati meritassero d' essere messi a confronto con quelli superiormente esposti di Suzane e Mézières, e ci limitiamo ad osservare che i loro sperimenti riuscirono interamente a favore della pirossilina. Alcune pruove fatte dai medesimi sperimentatori, dimostrarono inoltre la possibilità che la carta azotica possa trovare uso nella pirotecnica; poichè avendo preparato della carta fulminante col metodo di Peligot, ed immersala in soluzioni di nitrato di stronziana, rame e d'altri metalli, n' ebbero bellissimi fuochi artifiziati di colore rosso, verde ecc. Il piccolo ritardo di combustione cagionato da questi bagni di soluzioni saline è assai favorevole alla durata degli effetti ricercati per l' uso dei fuochi colorati.

Capsule fulminanti.

Pelouze, avendo osservato che la pirossilina detona colla percossa, tentò di applicare tale proprietà al confezionamento di capsule per le armi a percussione, e ne ebbe un successo completo. Non possiamo far meglio che riportare la nota da lui pubblicata io proposito.

« La fabbricazione delle capsule fulminanti, dice l' illustre chimico, ha preso un considerevole sviluppo, specialmente dopo che furono adottati per l' armata i fucili a percussione. Si valuta a più di 12,000,000,000 il numero delle capsule di questa qualità fabbricate ogni anno in Francia, sia dall' industria privata, sia dagli stabilimenti del governo.

» Ognuno sà, che, senza alcun dubbio, la fabbricazione delle capsule con fulminato di mercurio è fra tutte le industrie

la più pericolosa ed insalubre. Le sperienze indicate in questa nota danno adito a sperare, che questa micidiale fabbricazione verrà in breve sostituita da un'altra, che non presenterà pericoli maggiori.

» Mettendo una piccola quantità di carta o cotone infiammabile sopra un'incudine, e battendovi sopra con un martello, nasce una forte detonaziona; ciò non pertanto la massima parte della materia non entra in combustione, e per rendere completa l'infiammazione, devesi ripetere moltissime volte la percossa. Lo stesso accade quando la pirossilina introdotta in una capsula di rame viene adoperata in un'arma a pistone; la maggior parte non va distrutta ed ostruisce il canale del focone, di maniera che l'infiammazione così interrotta si propaga di rado sino alla carica, specialmente se questa consiste in polvere ordinaria.

» È probabile che modificando la forma del focone, potrebbesi ovviare agl' inconvenienti d'una imperfetta combustione, ed eliminare d'altra parte i disavvantaggi inerenti alla pirossilina nello stato di disgregazione in cui trovasi nel cotone fioccoso o nella carta infiammabile, in guisa che nell'una o nell'altra maniera questa sostanza possa per sè sola bastare alla preparazione delle capsule fulminanti. In fatti, sostituendo alla pirossilina, in forma di cotone o carta, la medesima sostanza preparata invece con tessuti assai compatti di canapa, lino e cotone, tagliati a piccole rotelle e riposti in capsulette di rame, si ottengono capsule fulminanti che danno detonazioni di forza eguale a quelle preparate col fulminato di mercurio.

» Il cotone azotico, compresso con alcuni granelli di polvera ordinaria in capsule nuove, dà un prodotto buonissimo. La polvere determina la completa combustiona della pirossilina, e l'infiammazione si comunica facilmente alla carica. Il carbone e lo zolfo diedero egualmente un buon risultato.

Diversità dei prodotti fulminanti.

Nei trattati di chimica, quando parlavasi dell'azione energica degli acidi potenti, quali sono il nitrico, il solforico ed il clorico, sulle materie d'origine animale o vegetabile, troncavasi per solito ogni discussione, col dire: *questo acido disorganizza prontamente le sostanze organiche*; e da questa apparente spiegazione d'un fenomeno non ancora seriamente studiato, derivò la prolungata trascuranza d'una serie di reazioni chimiche d'alto interesse. Facendosi così la monografia dell'acido clorico, non mancavasi d'altronde di ripetere l'esperimento con alcune gocce di quest'acido, versate sopra un foglio di carta, che, posto a seccare, detona prima del completo asciugamento. È evidente che l'acido clorico, assai più energico ossidante dell'acido nitrico, deve produrre effetti perfettamente analoghi e dare quindi sostanze dotate delle stesse proprietà; sostanze veduta da tutti i chimici, sebbene non ancora determinate.

È del pari evidente, che l'acido iponitrico deva in unione alla cellulosa fornire prodotti fulminanti, del che ebbe ad assicurarsi il Pelouze nell'anno 1847. Questa osservazione avrà grande importanza nella pratica, poichè l'acido nitrico monoidrato contiene sempre in dissoluzione una certa quantità d'acido iponitrico suscettibile d'intervenire nella reazione esercitata sulla cellulosa che vi s'immerge. Tale circostanza spiega d'altronde il disaccordo che s'osserva fra le analisi e le opinioni dei varii chimici.

Applicazioni della pirossilina.

Da quanto fu esposto sugli effetti balistici della pirossilina, non cade dubbio ch'essa non sia eminentemeote dotata di molte qualità necessarie par l'uso della guerra. In onte però ei brillanti risultati ottenuti da Sozane e Mézières a Parigi, e più tardi da alcune commissioni d'ufficiali d'artiglieria a Magonza e Berlino, risultò da replicati esperimenti, ***non essere la pirossilina, preparata coi metodi sinora conosciuti, atta a rimpiazzare la polvere comune***, giacchè il considerevole prodotto di vapore acqueo, condensendosi sulle pareti interne della canna del fucile, reode temporariamente inservibile l'arma, riusceodo necessario il ripulirla quasi ad ogni colpo. Questo ostacolo, creduto tanto lieve da poter essere trascurato, dimostrossi nell'esperienza di tale importanza che per alcuni anni pareva si fosse deposta l'idea abbracciata dapprima con entusiasmo di sostituire il cotone azotico alla polvere. Nel 1852 sultanto riuscì, dopo lunghi studii, a Lenk, officiale d'artiglieria a Magonza, di scoprire un nuovo modo di preparare cotone fulminante senza questo difetto, come fu dimostrato dagli esperimenti eseguiti in quella fortezza da una commissione d'artiglieria. Se questo preparato sia identico colla pirossilina, od una sua modificazione, non può ancora decidersi, mentre è ancora un secreto: segreto tuttavolta, che, fin dal gennaio testè decorso, fu comperato dall'Austria, come abbiamo letto nelle Gazzette.

Oltre all'uso nella fotografia del collodion, ossia della pirossilina disciolta nell'etere solforico, al quale più sopra accennammo, poche sono le applicazioni industriali tentate con questa nuova sostanza. L'inglese Taylor immaginò, nel 1848, di sostituire la pirossilina al vapore facendone detonare piccole quantità alternativamente al di sotto ed al di sopra dello stantuffo d'un cilindro a vapore. Quantunque sia ingegnoso il meccanismo col quale egli introduce successivamente nell'interno del cilindro le cariche di cotone azotico, è a dubitarsi assai della sua applicazione in grande; per lo che esso non offre finora che il solo pregio d'un primo tentativo sopra un nuovo sentiero delle arti meccaniche.

(Barral, Dingler, Schönbein).

PIROTARTARICO. Acido che si ottiene distillando il sopratartrato di potassa, o dell'acido tartarico.

(Aq.)

PIROTECNIA. (Vedi nel Diz. Fuochi d'artifizio.)

(F. F.)

PIRROSIDERITE. Miniera di ferro di color porpora, cui Ulmann denominava *ferro oligisto micaceo*, che si presenta in laminette confusamente riunite alla superficie di un ferro idrosidato, o ematita, nelle miniere di Gisenzeche.

(Aq.)

PISCINA. Peschiera o lago dove si conservano i pesci.

I Romani più doviziosi possedevano quasi tutti delle piscine nelle loro ville (o, come oggi le chiameremmo, delle peschiere), quali avevano una grande importanza; imperciocchè aumentavano di molto il valore di una cosa di campagna. Si ha in fatti da Plinio che la piscina di C. Erio fu venduta nullemeno che 775,000 franchi, e che il pesce solo contenuto in quella di Lucullo fu venduto pel medesimo prezzo.

I Romani chiamavano piscina anche un bacino dei loro bagni posto in mezzo al *caldarium*, come pure un serbatoio costrutto fra gli acquidotti che interrompeva le continuità dei canali, e dava adito alle loro acque di deporvi materie ter-

rose. Questo serbatoio prendeva allora il nome speciale di piscina *limaria*. Gli Ebrei appellarono *beth-ezda* (piscina probatica) un bacino destinato a lavare le vittime destinate al sacrifizio. Eusebio e S. Girolamo ricordano che, ai loro tempi, esistevano due piscine a Gerusalemme, l' una delle quali veniva empiuta tutti gli anni dalle acque del cielo, e l' altra di un' acqua tanto rossa come se avesse ancora conservato qualche cosa del sangue delle vittime ch' erano state in essa lavate. L' Evangelio c' insegna che intorno a queste piscine v' erano cinque gallerie, e che fu là ove ebbe ad operarsi il miracolo del paralitico. Erano entrambe situate all' oriente di Gerusalemme.

Presso i Turchi, la piscina è un bacino collocato in mezzo alla corte di una moschea, o sotto ai portici che la circondano, costrutto in pietra od in marmo, dove vanno a fare le loro abluzioni innanzi di principiare la preghiera.

In qualche monastero dassi il nome di piscina alla fontana del refettorio, dove le monache vanno a lavarsi le mani prima e dopo il pranzo. E piscina dicesi pure l' andito della sagristia dove si getta l' acqua, che ha servito a polire i vasi sacri ed i pannilini dell' altare.

(A. de P.)

PISELLO. Genere di piante della *diadelfia decandria*, e della famiglia delle leguminose, così denominate o dalla fragilità del loro fusto, che abbisogna d' appoggio, o perchè molto si coltivano presso l' antica Pisa. Hanno il calice con cinque lacinie fogliacee eguali, la corolla papiglionacea col vessillo con due pieghe sporte, lo stilo schiacciato villoso di sopra, ed il legume nudo *(lat. pisum* Lin.)

PISELLO. Per la coltivazione di questa pianta V. nel Diz. la voce PISELLI.

PISELLO D' IRIDE chiamano i farmacisti una piccola pallottola del volume di un pisello comune, che si fa colla radice d' iride di Fiorenza secca, e che si adopera per far suppurare i cauterii.

(A. O.)

PISOCARPO. Genere di piante crittogame, della famiglia dei funghi, così denominate dalla figura del loro peridio che si presenta come un piccolo pisello e ne involge la fruttificazione *(lat. pisocarpum)*.

(AQ.)

PISOLITE. Certo ammassamento di pietruzzole, che hanno la figura del pisello.

PISOLITO. Varietà di calce carbonatica, alla quale si è dato questo nome, perchè composta di concrezioni sferoidali del volume de' piselli; altrimenti *Belsuar*.

(Boss.)

PISSASFALTO. Specie di bitume nero che è d' una consistenza di mezzo tra il petrolio e il bitume giudaico. Credesi per alcuni che sia la mummia degli Arabi.

(TRAD.)

PISTILLO. Il pistillo è l' organo femmineo del fiore, quello che accrescendosi e sviluppandosi dopo la fioritura deve dar ricetto al frutto ed ai grani. Il suo posto è sempre nel centro stesso del fiore, dove costituisce il termine dell' asse e dove mostrasi unico o multeplice, vale a dire sotto la forma di un solo corpo, o di molti corpi distinti. Se togliamo ad esaminare un giglio, a modo di esempio, noi vediamo facilmente nel suo centro, circondato dai sei stami e dal perianto, un corpo allungato, formato: 1.° da una porzione inferiore gonfiata a tre angoli longitudinali, con tre piccole cavità; 2.° da un prolungamento in forma di colonna assai delicata, allungata, cilindrica sormontante il gonfiamento inferiore; 3.° da un addensamento papillare alla sua superficie, e trilobato.

Questo corpo centrale tutto intiero è il *pistillo* del giglio; il suo gonfiamento inferiore è l' *ovario*; la sua porzione mediana allungata è lo *stilo*; l' addensamento trilobato lo *stigma*. Queste tre parti si trovano in tutti i pistilli completi; ma fra le tre, due solamente sono indispensabili, vale a dire l' *ovario* e lo *stigma*; lo *stilo* non ha che una importanza secondaria; di maniera che esso manca talvolta, ed in questo caso si vede lo stigma riposare immediatamente sull' ovario, come nel tulipano, e lo si chiama allora stigma sessile. (F. F, comp.)

PISTOLA. Nome di una moneta d'oro coniata in Ispagna, in qualche parte di Italia e nella Svizzera. Indicare le variazioni del valore ch' essa ha subito nei differenti luoghi, ed a diverse epoche, sarebbe cosa lunga e difficile. Il quadro seguente servirà a far conoscere quali siano, ai giorni nostri: 1.° il suo valore in franchi; 2.° il suo peso; 3.° il suo titolo nei paesi o nelle città dov' è in corso tuttora.

Paesi o Città	Valore in franchi	Peso	Titolo
Spagna	fr. 20,3775	6,76125	0,909
Regno Lombardo-Veneto.	» 19,76	6,32	0,906
Piemonte	» 28,45	9,117	0,906
Stato Romano	» 17,28	5,471	0,917
Parma	» 21,53	7,144	0,875
Firenze	» 21,09	6,692	2,915
Basilea	» 23,47	7,649	0,899
Berna	» 23,76	7,649	0,902
Ginevra	» 21,13	6,772	0,906

In Ispagna si trovano dei pezzi da 4 pistole (quadruple), di due, di una, di mezza, ed anche di un quarto (piastre d' oro). A Parma hannovi egualmente dei pezzi da 4 ed anche da 8 pistole.

In Francia la parola pistola, presa nel senso generale e familiare, indica comunemente un valore di 10 franchi, non importa in quale moneta. Così un sacco di 100 pistole equivale ad un sacco di 1,000 franchi.

(*Encycloped.*)

PISTONE. Oltre a quanto è stato detto nel Dizionario alle voci Pistone e Stantuffo, crediamo opportuno porgere qui un' idea più precisa ed esatta di questo organo, oggidì tanto usato nella meccanica, aggiungendo ciò che segue. Esso

occupa esattamente una data porzione della capacità di un tubo entro il quale esercita un movimento di *va e vieni*. Lo stesso tubo è diviso, per questo mezzo, in due capacità indipendenti l'una dall'altra, di cui ciascheduna può contenere fluidi di densità differente, e variate di misura, secondo il viaggio del pistone. L'opera esercitata dal pistone riscontrasi frequente ed efficacissima nelle *pompe*, o *trombe*. Esso può essere o pieno al tutto, o scavato, per dar passaggio a dei fusti, o a dei fluidi. In quest'ultimo caso è guernito di animelle. Costrutto in metallo od in legno, è ordinariamente rivestito di cuoio, di sughero, o di altre sostanze elastiche, per far sì che combaci esattamente colle pareti interne della pompa. Questo scopo raggiungesi per diverse maniere di costruzione. Due fra queste sono conosciute da lungo tempo, ed applicansi ai pistoni interamente metallici, quali hanno per effetto non solamente di obbligare il pistone a riempiere esattamente il vano della pompa, che deve essere allora perfettamente liscio nelle sue pareti, ma ancora di conservare questa facoltà malgrado il logoramento delle superficie.

Sia un disco di metallo, cui manchino tre segmenti eguali, aventi per corda i lati del triangolo equilatero inscritto; si tolgano in seguito da questo triangolo i tre angoli determinati da un cerchio inscritto in esso. Noi avremo allora un disco composto di sei parti indipendenti e mobili, senza contare il circolo interno, e ciascuno dei segmenti può essere allontanato dal centro, facendo agire gli angoli contro i quali si appoggia.

Tanto si ottiene coll'aiuto di molle elastiche attaccate al cerchio interiore.

Questo disco collocato nell'interno del corpo della pompa ne riempirà sempre il vuoto, malgrado il logoramento, sebbene ineguale, della sua parete, fino a tanto che le molle premendo le pareti premeranno sui segmenti. Tuttavolta a misura che i segmenti saranno allontanati dal loro centro, si manifesterà un interstizio fra l'uno e l'altro verso il loro punto di contatto. Rimediasi a questo inconveniente componendo il pistone di due dischi simili, posati l'uno sull'altro in modo che le parti piene del primo coprano le parti vuote del secondo. Questi due dischi si collocano fra due piastre che manteogono nella loro posizione tutte le parti, e stanno assicurate al fusto.

L'altra maniera di costruzione consiste nel circoscrivere a un disco pieno, un anello dello stesso spessore, e lasciando fra l'uno e l'altro una parte circolare vuota. L'anello è tagliato in un certo numero di settori eguali, secondo la misura del diametro, e ciascuno di questi è spinto all'infuori da una molla piatta locata nel precitato interstizio, ed appoggiata colle sue due estremità contro il settore, mentre la sua parte di mezzo è fissa al disco centrale. Due apparecchi simili si collocano l'uno sull'altro fra due piastre, curando di cansare le commessure.

Avvi una terza forma di pistone più semplice ancora, meno costosa, e che offre notabili vantaggi, principalmente quando la pompa agisca sopra acqua pregna di loto, e sopra tutto di sabbia. Essa consiste in una specie d'imbuto di cuoio grosso, montato sopra un'ossatura di ferro, e la cui punta è rivolta verso all'ingiù. Allorchè questo imbuto è tirato in alto, la carica dell'aria e dell'acqua forza il suo orlo ad aderire esattamente alle pareti del corpo della pompa, ed allora quando ei si abbassa, lo stesso orlo cede e lascia il passaggio all'acqua ed a tutti i corpi solidi ch'essa trae seco.

Il pistone può trasmettere l'azione di una forza iniziale esteriore ai fluidi contenuti nel corpo della pompa, e questo è il

caso delle pompe propriamente dette; o trasmettere l'azione della forza sviluppata dai fluidi contenuti nei tubi dove il pistone è collocato, e questo è l'altro caso delle macchine a vapore, e del tubo propulsore delle strade ferrate atmosferiche.

(F. F. C.)

PISTONE. Sorta di fucile, di canna più corta dell'ordinario, di bronzo, o di ferro, con bocca assai larga schiacciata e tonda, che si carica con dadi, palline ecc. e si adopera nelle difese strette, e nella guerra sotterranea dai minatori. Dicesi anche *spazzacampagna.*

(Ner. Sam.)

PISTORE, Fornaio. Sul principio furono detti *pistores* quelli che pestavano il grano per farne farina. Indi la voce fu trasferita ai fornai, ed anche ai cuochi in generale.

(Tram.)

PISTRICE. Pesce di mare, che ha la testa armata di una lunga sega, che gli serve di arme offensiva, e fu detto anche *sega* (lat. *pistrix).*

(Bo.)

PISTRICE. Nome che i Romani davano ad un naviglio lungo, di forma simile alla sega. (Aq.)

PITAINA. Nuova specie di china di America, la quale, sebbene non contenga vera chinina, nè cinconina, ma invece una sostanza amara d'indole alcoloidea, pure le si attribuisce una grande virtù febbrifuga. (Aq.)

PITOMETRICA. Scala per determinare la quantità dei liquidi contenuti in una botte.

(Aq.)

PITTANTERA. Genere di piante della famiglia delle graminee, e della *triandria diginia* di Linneo, così denominata dalla caduca resta di cui va guernita la loro gluma (lat. *piptanthera).*

(Aq.)

PITTIMA. Decozione di aromati in vino prezioso, la quale reiteratemente scaldata e applicata alla regione del cuore, conforta la virtù vitale.

(Tram.)

PIZZIRI. Droga la quale sembra essere il frutto d'una specie di alloro, di sapore amaro aromatico, di figura ovata convessa, e da una parte piana, con solco longitudinale in mezzo. Dicesi anche pizziri di montagna, e nelle officine *Pecurim* (lat. *laurus pecurim.)*

(Aq.)

PLAGIOSTOMA. Genere di conchiglie fossili, così denominate dalla loro apertura obbliquamente tagliata.

(Aq.)

PLANIMETRO. Il planimetro fu inventato verso il 1827 dal sig. Oppikoffer, ingegnere al servizio del cantone di Berna; ma il suo autore non venne a capo però di eseguire che uno strumento imperfetto. Spettava al sig. Ernst, costruttore di strumenti matematici a Parigi, il perfezionarlo, venendo per ciò appunto ricompensato nel 1827 dal premio Montyon assegnato ai lavori meccanici.

Al sig. Lalanne, ingegnere di ponti e strade, è dovuta poscia l'idea di combinare il planimetro con il regolo logaritmico, e di farne una macchina di calcolo, cui diede il nome di *aritmo-planimetro.*

Il principio fondamentale del planimetro sta nell'uso d'un cono girante sul suo asse, e sopra il quale si adagia una ruota che gira con esso lui; lo che costituisce una serie d'ingranaggi crescente di una *maniera continua,* fra i limiti marcati dalla lunghezza del cono.

Questa macchina sembraci di una tale importanza, che forse ci si saprà buon grado che ne facciamo la descrizione, togliendola dalla bella Memoria pubblicata dal prefato sig. Lalanne negli Annali *des Ponts et Chaussées.*

La figura 1, Tav. XLI delle *Arti del calcolo*, rappresenta il prospetto del planimetro.

M N P Q, è una piattaforma in legno di circa $0^{m},39$ di lunghezza, sopra $0^{m},27$ di larghezza, che va collocata sopra una tavola piana, e più orizzontale che sia possibile. Sopra questa è montato un carro sostenuto da tre girelle verticali di rame, vale a dire due dal lato destro, una dal sinistro.

Le due girelle a destra sono a orli saglienti e mantenute sopra una spranga di ottone innalzata lungo gli spigoli della piattaforma. La girella a sinistra è senza bordi e posa sopra una lista metallica N P incassata nel legno della piattaforma M N P Q. Il bottone B serve a far avanzare o retrocedere il carro, che si muove sempre parallelamente a sè stesso, ed allo spigolo della piattaforma, sopra una lunghezza di circa $0^{m},425$, eguale alla differenza fra la lunghezza e l' intervallo dello spigolo compreso fra le due girelle alla destra. In questo movimento il carro strascina seco una serie di pezzi, vale a dire:

1. Un tronco di cono di bronzo da campane il cui asse è inclinato in maniera che una *generatrice* L sia sempre orizzontale, e perpendicolare al movimento del carro, allorchè il cono gira intorno a quest' asse. Le bussole degli orrecchioni (l'uno de' quali, cioè quello alla destra, è mobile) sono collocate sui due supporti S S fissi sul piano della base del carro. Una ruota C, perpendicolare all'asse del cono, e solidaria all'asse stesso, posa contro una riga metallica A.' tesa parallelamente allo spigolo, e al disopra di questo. La riga A.' preme sempre contro la ruota C, per via di una girella che agisce a mezzo di un elastico contro la faccia inferiore della riga stessa. In conseguenza di ciò, quando spingesi il bottone B all' innanzi, o all' indietro, il cono gira nello stesso tempo della ruota C in un senso o nell' altro, in proporzione al movimento del bottone. D'altronde, per impedire, ogni sdrucciolamento, la ruota C e la riga A' sono solcate in tutta l' estensione della superficie di contatto, di maniera che agiscono l' una sull' altra come una ruota dentata sopra un' asta egualmente dentata.

2. Una riga trasversale G, che può strisciare parallelamente a sè stessa ed alla generatrice orizzontale del cono fra tre girelle *r*, *r*, *r*, che mantengono questo parallelismo. Alla riga è fissato un montante verticale F, che porta un *numeratore*, per via del quale si leggono le indicazioni proporzionali al movimento di rotazione del cono; imperciocchè la ruota inferiora K del numeratore posa sulla generatriee orizzontale L del cono; ed il movimento è trasmesso da questa ruota a un rocchetto, la cui sollecitudine di rotazione viene indicata da un ago sul quadrante D; mentre che per un altro rimando di movimento del rocchetto a una seconda ruota, l' ago del quadrante E avanza di una divisione, allorchè quello del quadrante D ha fatto un giro intiero. Come si può guidare la ruota inferiore K del numeratore in un punto qualunque del tronco di cono, facendo sdrucciolare la riga G parallelamente a sè stessa col mezzo del bottone B', è chiaro che per un movimento identico di progressione del carro, le indicazioni del numeratore saranno differenti, secondo la sua posizione sul cono, e saranno tanto più deboli quanto la ruota Q più si accosta alla sommità. A poca distanza dal bottone B' evvi un punto metallico H rasente ad un tempo il piano della tavola sulla quale è collocato lo strumento, e l' orlo della riga, di cui parleremo in appresso.

3. Un' altra riga trasversale I H, che puossi contraddistinguere col nome di *direttrice*, ha i due estremi I H formati da

pezzi di corno trasparente tagliato ad unghiella e paralleli alla spigolo orizzontale del cono. La *direttrice* è fissata invariabilmente al corpo del carro.

Risulta da questa descrizione che il *numeratore*, il pezzo più importante dell' apparecchio, può muoversi successivamente nel senso della lunghezza ed in quello della larghezza della piattaforma. Esso prende il primo movimento, allorchè spingesi innanzi o in dietro il bottone B; prende il secondo, quando si fa sdrucciolare a sinistra o a destra la riga G, col mezzo del bottone B'. Il primo non può aver luogo senza che il carro avanzi, e senza che gli aghi girino sopra i loro quadranti. Nel secondo movimento, lo stesso punto della ruota K trovandosi sempre a contatto con la stessa generatrice orizzontale del cono, gli aghi restano al loro posto.

All' avancorpo del numeratore è fissata una vite di pressione che può servire ad arrestarlo in un punto qualunque del suo movimento trasversale. Egualmente sul davanti della base del carro è attaccata un' altra vite di pressione V' la quale agisce sulla listarella *a a'* in modo da fissare il carro in un punto determinato del suo movimento longitudinale.

È da notarsi che il numeratore è mobile intorno ad un asse orizzontale terminato dai due orecchioni fissi nel montante F; di maniera che si può sollevarlo leggermente con una mano ed impedirgli di procedere, mentre spingesi il carro in un senso o nell' altro. Puossi del pari sollevando leggermente il numeratore far girare colla mano l' una delle due ruote K o K', in maniera da condurne gl' indici sullo zero dei quadranti.

Lo zero del quadrante orizzontale D sta dinanzi sul raggio diritto nel senso della lunghezza dello strumento. Questo quadrante è diviso in 50 parti eguali nu-

merate dalla sinistra alla destra, e viceversa, ciascheduna delle quali suddivisa in altre 10 parti. Lo zero del quadrante verticale E, è esso pure dinanzi sul raggio orizzontale. Questo quadrante è diviso in 50 parti eguali, segnate come le prime, e suddivise ciascheduna in due. L' indice del quadrante E avanzando di una mezza divisione, quando l'indice del quadrante D ha fatto un giro intiero, dove si consideri ciascheduna delle 30 parti eguali di quest' ultimo come rappresentante altrettanti *Ari*, ciascheduna delle divisioni dell' altro quadrante indicherà un *ettaro*. Più generalmente, se le ultime divisioni del quadrante D si riguardano come *n* unità, ciascheduna delle mezze divisioni del quadrante E avrà il valore di 300 *n*.

Dove sollevisi leggermente il numeratore, e si faccia girare colla mano l' una delle due ruote K o K', si vedrà che quando l' indice del quadrante D cammina da sinistra a destra, l'indice del quadrante E gira dal basso in alto nella metà sinistra del quadrante E, e di alto in basso nella metà destra. Non vi sarà dunque alcun dubbio intorno al modo di leggere simultaneamente sui due quadranti. Allorchè l' ago del quadrante E sarà lontano dallo zero, dopo aver seguito un arco ascendente (che comincia al di sopra di un raggio orizzontale passante per lo zero) la lettura dovrà esser fatta a ritroso sul quadrante D; ed al contrario allorchè il movimento finale dell' indice del quadrante E sarà un arco discendente, si leggerà viceversa l' indicazione del quadrante D. Come il quadrante D porta sopra un gran numero di circonferenze concentriche divisioni differenti, sulle quali devesi leggere le indicazioni dell' ago, quest' ultimo fa da indicatore con uno dei suoi margini, anzichè colla sua punta.

Uso del planimetro per la misurazione della superficie piana.

Per mostrare come questo apparecchio può servire a misurare la superficie di un poligono piano qualunque, consideriamo anzi a tutto il caso in cui si avesse da valutare l' area d' un rettangolo A B C D, fig. 2, Tav. XLI *delle Arti del calcolo*, la cui base A B $=b$ fosse perpendicolare al movimento longitudinale del cono, e la cui altezza B C $=h$ fosse parallela a questo medesimo movimento.

Si conduca lo spigolo della riga di corno per la linea A B, ed il punto H pel punto B il più lontano dalla sommità del cono. Poi, dopo aver collocato gl' indici del numeratore sullo zero, spingasi il bottone del movimento longitudinale di modo da far seguire alla punta H il lato B C. Si faccia poscia sdrucciolare il bottone del movimento trasversale da destra a sinistra, fino a che la punta sia in D; e finalmente si ridiscenda con un movimento longitudinale contrario al primo fino a che la punta sia arrivata in A; la indicazione del numeratore sarà l' espressione dell' area del rettangolo.

In fatti, dove si spinga il bottone del movimento longitudinale in modo da far percorrere alla punta la lunghezza B C, gl' indici del numeratore girano evidentemente in proporzione alla lunghezza h ed al raggio R della sezione del cono, sulla quale il numeratore è collocato, in maniera che la prima indicazione dell' ago ha per espressione K h R; la lett. K designando un coefficiente costante.

Allorchè lo strumento girasi in senso contrario, la punta H seguendo il lato D A, gl' indici girano in senso opposto del loro cammino primitivo, di una quantità rappresentata da K h r, nella quale K ed h hanno gli stessi valori sotto notati, e nella quale il raggio della circonferenza sulla quale posa il numeratore, è contrassegnato da r. L' indicazione finale sarà dunque la differenza delle due indicazioni, vale a dire $A = K\,h\,(R - r)$.

Ora a essendo l' angolo generatore del cono, B la distanza alla sommità del punto di contatto del numeratore, quando l' indice è al punto B, B.', quando esso è al punto D, si ha B sin. $a =$ R B.' sin. $a = r$; dal che: $A =$ K h sin. a (B — B.'). Ora B — B', o la distanza dei punti sopra i quali ha posato il numeratore, non è altro che la quantità dello spazio percorso trasversalmente dalla punta. La relazione precedente dà $A =$ K sin. $a.\ b\ h$.

Ora si può sempre, nella costruzione dello strumento, disporre il numeratore, il cilindro d' ingranaggio alla base del cono, e l' angolo alla sommità, di maniera che il coefficiente costante K sin. a abbia un valore determinato sopra una certa scala, alla quale si riferiscano le figure delle aree da valutarsi. Nel modello adottato si è supposta la scala di $\frac{1}{2000}$, e si è preso R sin. $a = 1/2$; di maniera che l' indicazione A del numeratore sarà precisamente in *ettari*, *ari* e *centiari* la metà dell' area del rettangolo. Quest' area avrà dunque per espressione 2 A.

Si vedrà tosto perchè si abbia meglio amato di dare al coefficiente K sin. a il valore 1/2 del valore 1.

Prima di passare al caso generale, osserviamo che si può cominciare dal seguire colla punta il lato A D, in luogo del lato BC; l' indicazione del planimetro esprimerà sempre l' area del rettangolo: solamente essa sarà notata sul quadrante del numeratore in sensi contrarii, secondo si abbia seguito la direzione B C D A, o A D C B. — Vedesi ancora che si può principiare indifferentemente da una delle quattro sommità A, B, C, D, purchè le vie seguite dalle punte sieno dirette in

sensi opposti sui lati A D, B C. — L'area del rettangolo sarà sempre marcata dagl' indici del numeratore da un lato o dall' altro dei zeri degli orli dei quadranti.

Consideriamo frattanto l' area compresa al di sotto della retta M T (Tavola XLI delle *Arti del calcolo*, fig. 3.) fra un contorno poligonale qualunque A B C D E F G, e due ordinate AM, GF, perpendicolari a M T, e parallele al movimento longitudinale del cono. Se per ciascheduna delle sommità del poligono si conduce una parallela alla base M T, compresa fra le due ordinate vicine, od entro il loro prolungamento, si avrà anzi a tutto un primo contorno poligonale rettangolare MA' BB' CC' DD' EE' FF' GT, determinato dalle porzioni di queste parallele compresa fra ogni sommità e l' ordinata la più vicina a sinistra; quindi un altro contorno M A B'' BC'' DE'' EF'' FG'' T determinato dalle porzioni delle stesse parallele comprese fra ogni sommità e la ordinata la più vicina a destra.

Ora egli è evidente che l' area limitata dal primo contorno poligonale sorpassa l' area del poligono M A B C D E F G T dei triangoli AA'B, BB'C CC'D, e che essa è sorpassata da quest' ultima di una superficie eguale alla somma dei triangoli DD'E, EE'F, FF'G. — Tutto al contrario, l'area che comprende il secondo contorno poligonale è sorpassata dall' area cercata di una quantità eguale alla somma dei triangoli AB''D, BC''C, CC'D respettivamente eguali ai triangoli AA'B, BB'C, CC'D; ed essa la sorpassa della somma dei triangoli DE''E, EF''F, FG'G rispettivamente eguali ai triangoli DD'E, EE'F, FF'G. — In una parola, ogni triangolo rettangolo *eccedente* per rapporto all' area cercata, nel primo poligono è rimpiazzata da un triangolo *deficiente* eguale nel secondo, e viceversa.

La somma della superficie dei due poligoni rettangolari è dunque il doppio dell' area cercata, e la determinazione di questa riducesi alla misura dei due poligoni rettangolari.

Ma niente è più facile di questa misurazione col mezzo del planimetro per il poligono MA' BB' CC' DD' EE' FF' GT. Per esempio, dopo aver collocato la *direttrice* sopra M T e la punta sopra M, gl' indici essendo guidati sullo zero, spingerassi il numeratore in avanti fino a che la *direttrice* incontri la sommità B sulla quale si condurrà la punta; si procederà di nuovo in avanti fino a che la direttrice incontri la sommità B, sulla quale si condurrà la punta, e così di seguito; di maniera che la strada percorsa dalla punta sarà il numeratore poligonale di cui trattasi di determinare la superficie, e che viene marcato da un *tratto forte* sulla figura.

L' indicazione del numeratore sarà assolutamente la stessa come se fossero state prese successivamente le superficie dei rettangoli MA' BN, NB' CP, PC'DQ, e così di seguito; poichè operando questa decomposizione in rettangoli, si discenderà e si rimonterà successivamente lungo le linee BN, CP, D'Q, F'R, F'S, e questi due movimenti contrarii non potranno in nulla cangiare l' ultima indicazione del numeratore, la quale è la metà dell' area limitata dal contorno poligonale.

Questa prima parte della superficie cercata essendosi ottenuta, si riconducono gl' indici del numeratore allo zero, e cominciando dal punto T si percorre il contorno poligonale TG' FF''EE' DD''CC'' BB'' A M; la nuova indicazione del numeratore è la seconda porzione della superficie cercata, e la somma di queste indicazioni è l' area del poligono M A B C D E F G T. Si capisce frattanto il perchè i quadranti del numeratore sieno graduati di modo da non marcare che la metà delle superficie misurate: ciò si fa allo scopo

di ridurre ad una semplice addizione di due numeri la misura dell' area di un poligono, senza essere obbligati di prendere la metà delle somme ottenute..

Si ravvisa del pari che le decomposizioni delle figure, che abbiamo operato per la intelligenza del processo, sono affatto inutili per la pratica, mentre il planimetro dà l' area del poligono M A B Ç D E F G T, senza esigere la benchè minima costruzione geometrica.

Si dimostra poi con moltissima facilità che questo processo è generale, ed è applicabile ad un poligono qualunque. Avvertiamo, per ultimo, che può risultare dalla posizione della figura da misurarsi, che l'area di questa sia data dalla differenza de' numeri indicati, in luogo di esserlo dalle loro somme; ciò che indica allora il mutamento del senso nel quale si muovono gl' indici.

Egli è evidente che bisogna che le scale del planimetro e dei piani, di cui si misura la superficie, si corrispondano. Adottasi comunemente quelle di $\frac{1}{2000}$ usata pel catastro. Se il piano fosse in altra scala, bisognerebbe assoggettare i risultamenti ottenuti ad una correzione, sebbene assai facile.

Termineremo questo articolo indicando la disposizione adottate dal sig. Morin, avvertendo che per ottenere l' area delle curve e con movimenti rettangolari, bisogna decomporre la curva in piccoli contorni poligonali, e la misura sarà tanto meno inesatta, quanto più si avrà operato su lati piccoli.

Ecco come opera il sig. Morin.

Egli colloca la girella sulla sommità del cono, l' indice descriverà allora una linea retta, ed il numeratore resterà allo zero; collocandola in seguito in un punto qualunque, e facendo descrivere all' indice una linea parallela alla prima, il numeratore marcherà la superficie del rettangolo compreso fra queste due linee rette.

Dove si collochi un rettangolo qualunque in maniera che un lato sia parallelo a questa prima linea, e che se ne seguano i contorni, è chiaro che le due indicazioni del numeratore (di avanzamento sopra uno lato, e di retrocessione sul lato parallelo) dinoteranno la differenza dei due rettangoli formati dalla base corrispondente alla sommità immaginaria, e ciascuno dei lati paralleli del rettangolo da misurarsi, vale a dire precisamente l'area domandata.

Se una curva è compresa tutta intiera dal lato di una linea retta, si avrà del pari l' area compresa fra la curva e la linea, retta, collucata parallelamente alla linea, purchè la girella non devii dal senso dell' asse, quando l' indice lo percorre. Ciò fatto, si mettono le aste del numeratore sullo zero, seguesi la linea retta linea *a b* con l' indice, poi si retrocede seguendo il contorno *b c* della curva sino al punto *a*. Il numeratore indicherà l'area cercata, che può considerarsi come composta da un' infinità di piccoli rettangoli, cui può applicarsi il ragionamento fatto precedentemente.

Dove si tratti di valutare una curva chiusa, basterà attraversarla con una linea retta, ed operare successivamente sopra ciascheduna delle sue parti, cioè in modo che la somma de' singoli risultamenti sia l' area ricercata.

Una osservazione importante a farsi, ed alla quale nella pratica fu condotto il sig. Morin, ella è quella: che il movimento obbliquo dell' indice offre argomento di errare, lo che non avviene quand' esso non va soggetto che a movimenti rettangolari e pei quali lo strumento è atto particolarmente; ed avviene allora che nei piccoli intervalli la girella striscia senza girare. Per ovviare a questo inconveniente, il sig. Morin ebbe ad impiegare un cono di legno con una superficie ruvida, ed ottenne ottimi risultamenti.

Aritmoplanimetro.

La fig. 3, Tav. XXXIII delle *Arti del calcolo*, rappresenta l'apparecchio munito di due righe numerate, l'una longitudinale e l'altra trasversale, che il sig. Lalanne aggiunge al planimetro per farne una macchina di calcolo.

Esso è costituito da una righetta trasversale G′ mobile lungo una scanalatura parallela alla generatrice orizzontale E, praticata nello spessore di una piastra G″, la quale è fissata al carro parallelamente al piano della piattaforma. Due indici *i* ed *i* fissati all' avancorpo F del numeratore servono a mantenere quest' ultimo sopra un punto determinato della righetta G′, o del suo incastro G.″ La parte anteriore della riga G″ è ricoperta da una piastra di lavagna rasente la righetta G′, e sopra la quale si può scrivere alcuni numeri a distanze determinate, sia per le divisioni eguali che porta la lavagna stessa, sia per le divisioni della righetta mobile G′.

Una seconda riga *g* muovesi in una scanalatura *g*′ parallelamente al movimento del carro. Differenti scale stanno impresse sui due orli della riga, e sui lati della stessa scanalatura. Cinque indici d' ineguale sporgenza, attaccati alla base del carro, di cui due a destra della riga in I′ e tre alla sinistra in I″, servono ad indicare come si debba leggere su ciascheduna di queste scale.

Egli è chiaro che a mezzo di queste righe si potranno ottenere i prodotti della formula $Pp = Y'p'$ .... prendendo le lunghezze 2 P 2 P″ — $p p''$ sulle righe. Ma dove s' immagini, dice il sig. Lalanne, che la distanza *p* sia presa sulla riga trasversale, non più a partire da un punto qualunque, ma bensì a partire dal punto ove è l' indice del movimento trasversale, una sola operazione basterà per ottenere il prodotto *Pp*. Imperciocchè, nella prima posizione del numeratore, la ruota inferiore essendo collocata sopra una sezione circolare, che si riduce a un punto, il movimento longitudinale darà un' indicazione nulla; il movimento longitudinale del cono allorchè l' indice trasversale sia stato collocato alla distanza *p* della fronte, preso per origine sulla riga trasversale, indicherà dunque esattamente il prodotto *Pp*. Per reciprocanza, basterà collocare l'indice trasversale alla distanza *p* del punto preso per origine, a cercare sopra quale lunghezza debbasi far procedere il cono, purchè il numeratore marchi il prodotto *Pp*. Questa lunghezza sarà il quoziente cercato.

Una cosa notevolissima in questa macchina si è, che tuttochè il numeratore non registri che le moltiplicazioni, esso si presta non pertanto con la più grande facilità anche all' addizione di queste stesse quantità, vale a dire al calcolo della formula $Pp = P'p'$ ... Basta per questo effetto sollevare un poco il disco del numeratore; la specie d' ingranaggio non avrà più luogo, e l' indice essendo riportato da *p* in *p*′, le seconde indicazioni verranno ad aggiungersi alle prime.

Ma poichè la macchina dà immediatamente il risultato di espressioni della forma $Pp = P'p'$ ...., ne risulta che coll' aiuto delle scale logaritmiche convenientemente tracciate sulle righe e sull'orlo circolare, si otterranno, senza ulteriori difficoltà, i risultamenti compresi nella formula:

Log. $x = m$ log. $a = n$ log. $b = p$ log. $c =$, vale a dire che si potrà calcolare meccanicamente un' espressione della forma:

$$x = \frac{a^{m} b^{n} c^{p} \ldots}{a^{n} b^{a} c^{b} \ldots}$$

Abbiamo creduto nostro dovere descrivere con qualche particolarità, per farla

ben comprendere, la detta macchina, rimandando però alla stessa memoria del signor Lalande tutti coloro che desiderassero schiarimenti ulteriori.

(CH. L.)

PLANISFERO. Chiamasi così uno strumento che serve a trovare, a una latitudine data, la posizione della vôlte stellata più facilmente che per mezzo delle carte astronomiche. Questa macchina assai semplice consiste in un disco di cartone sopra il quale sono figurate le stelle visibili nella nostra latitudine, e che gira sopra un secondo disco circondato da un primo circolo, nel quale l' anno trovasi diviso per giorni, e da un secondo contenente le ventiquattro ore del giorno. Un terzo disco incavato gira sullo stesso perno. La sua incavatura è operata di modo che la porzione che essa lascia allo scoperto sotto al disco inferiore, sia precisamente quella che è visibile per la latitudine domandata. Questi dischi e questi circoli sono graduati regolarmente. Si opera ritenendo il disco, che contiene il tracciato delle stelle, al giorno dell' anno, ed il disco incavato all' ora del giorno. Si riconosce allora la porzione del cielo visibile a qual giorno e a quell' ora.

(A. D. DE P.)

PLANISFERO. Rappresentazione della sfera e de' suoi circoli in una superficie piana.

(AQ.)

PLANULITO. Genere di fossili, ossia di conchiglie pietrificate, sinora confuse colle ammoniti, dalle quali non differiscono se non per essere prive di articolazioni.

(AQ.)

PLASMA. Nome dato da Werner ad una varietà di agata, o di calcedonia compatta translucida a frattore scheggiate, di un verde d' erba mescolato di bianco, e di un giallo brunastro. Si può giudicare della stima in cui era tenuta dagli antichi dal gran numero d' oggetti formati da questa sostanza che si riscontrano nelle rovine della Roma antica.

(F. F. comp.)

PLASTICA. Questa parola presa nel suo significato generale indica l' arte di riprodurre, coll'aiuto di una materia molle e duttile, la forma degli oggetti presi nei diversi regni della natura, dall' uomo fino alla pietra. — L'immaginazione, inventando nuove forme, o accoppiando bizzarramente quelle già conosciute, ha creato la *plastica* ornamentale, di cui, lasciando a parte certe convenzioni, regola si può dire essa sola tutti i particolari.

La *plastica*, i cui prodotti offrono in apparenza la più perfetta analogia con quelli della scultura, di cui è sorella, arriva ai medesimi risultamenti per una strada del tutto opposta. L' una in fatti ottiene le forme per sottrazione di materia, quando l' altra procede invece per addizione.

E qui si presenta una considerazione affatto naturale, ed è quella che, fra le due, la *plastica* dev' esser stata senz' alcun dubbio la più antica. L' uomo, invero, deve esser stato indotto piuttosto a manipolare colle dita una materia arrendevole (ed egli aveva a sua disposizione l' argilla) di quello che a tagliare a gran stento, e con istromenti imperfetti un blocco di pietra, di marmo, od anche un pezzo di legno, di cui ogni parte levata non era più rimpiazzabile.

I primi saggi plastici avendo contemplato necessariamente uno scopo utile, devono aver dato origine all' arte *ceramica*, od a quella dello stovigliaio, la quale diventò ben presto un arte distinta, e molto più importante pel numero e per la varietà de' suoi prodotti che la *plastica* propriamente detta. Anzi in quest'ultima non si volle riconoscere, fino ad una certa epoca, se non un ramo delle prime.

Considerata sotto a questo punto di vista, noi troveremo impertanto ch' essa deve aver abbracciato non solamente moltissimi arnesi necessarii agli usi della vita, come vasi, utensili ecc., ma eziandio anche moltissime opere di puro abbellimento, come statue, bassi rilievi, cornici, fregi, ecc., plasmati a prima giunta in crete molle, ed assoggettati in seguito alla cottura.

Che la *plastica* sia stata in gran voga presso gli antichi, lo attestano i diversi monumenti che oggi ancora ammiriamo. Se ne trovano traccie frequenti nell' antico Egitto, nella Cina, in America, nel Perù. Rispetto a noi, potremmo citare una statua di una finitezza singolare scoperta a Roma da vent'anni fa, ed una di Giove egualmente bella, posseduta dal Museo di Napoli, oltre a molte altre di un merito inferiore.

Gli antichi coloravano quasi sempre in verde, azzurro, o rosso, le loro produzioni plastiche, e se ne trovano ancora le traccie.

Quando la civilizzazione, distrutta in una gran parte del vecchio mondo dalla invasione dei barbari, ebbe a gettare nuove radici, la terra cotta, sopra tutto quella adoperata per le arti belle, tornò in favore, e si videro comparire nel XIV e XV secolo, particolarmente in Italia, opere in questo genere notevolissime.

Per la parte dei lavori plastici che risguardano la scultura, V. nel Dizionario ed in questo medesimo Supplemento le voci Modellatore, e Modellamento.

(Fed. Fed. comp.)

Plastica *elettrochimica*, o *galvanoplastica*. (V. la voce Pila.)

PLATA-ENCANTADA. Termine dei naturalisti, ed esotico. Ossidiana molto vetrosa, che è d' un color nero verdiccio trasparente, e la cui superficie esposta lungo tempo all' aria si copre di una vernice opaca ed argentina. (*Plataencantada* sono due voci spagnuole, che valgono argento incantato.)

(Bos.)

PLATALEA. Genere d'uccelli dell'ordine dei trampolieri. Sono vicini alle cicogne: becco lungo, piatto, largo; narici ovali aperte a poca distanza dell' origine di ciascun solco; lingua piccola; gambe reticolate. Fra le specie è annoverata la *platalea leucorodia* che nidifica sugli alberi alti dell' antico continente, ha un cioffo piccolo all' occipite; è detta anche *spatola bianca ciuffata* (lat. *platalea.)*

(Aq.)

PLATANO. Genere di piante arboree della *monoecia poliandria*, cogli amenti globosi, e le cariopsidi elevate, rostrate, pelose alla base. — La specie più comune è il platano *orientale*, albero che ha il tronco dritto che giunge a grandissima altezza, e diviene molto grosso; la scorza liscia, alquanto cenerina, bruna nelle giovani messe; ramoso nella cima, che è ampia e folta; le foglie alterne, picciolate, palmate, a cinque lobi profondi addentati appuntati; i fiori in amenti globosi, sessili, tre a sei insieme sopra un peduncolo comune. Fiorisce dall' aprile al maggio, ed è indigena in molti luoghi del Levante, d'onde fino dalla più alta antichità fu portato nella Sicilia, quindi nell' Italia, poi nella Spagna, nella Francia, nell'Inghilterra, ecc. (lat. *platanus.)*

Fra i più grossi platani che abbiano esistito, citeremo il famoso di Licia, di cui parla Plinio, il cui tronco presentava una cavità di 91 piede di diametro, e quello di cui parla De Candolle, il quale trovasi nella vallea di Bujukderé, a 3 leghe da Costantinopoli. Esso ha 30 metri di altezza, e il suo tronco ha una circonferenza di 50, e presenta al suo interno una cavità di 27 metri di circuito.

Il *platano* si raccomanda non solamente per le sue dimensioni, e le sua bellezza, che lo rendono molto acconcio ai giardini ed ai boschetti, ma eziandio per la sua sostanza, o il suo legno, che è assai duro e di buona qualità, proprio all'arte del carpentiere, del falegname, ed anche dell'ebanista, e che ha il vantaggio d'essere rare volte intaccato dagl' insetti. Di più esso resiste ai rigori del verno, e mette bene in tutti i terreni ed in tutte le plaghe, sebbene preferisca e sviluppi meglio nei luoghi freschi, e nelle terre leggiere.

La sua moltiplicazione è facile, e si consegue seminando i suoi granelli allorchè sono maturi, o per barbattelle, o per talli.

La seconda specie, che si coltiva, ma meno frequentemente della prima, ed alla quale è inferiore sotto molti rispetti, è il platano *d'occidente*, o della Virginia (*platanus occidentalis*, Linn.), albero dell'America settentrionale, il quale si propaga colle stesse norme del primo.

La caluggine delle foglie di questi due platani, ed i peli della cima dei loro frutti si staccano assai facilmente e volano nell'aria, in maniera da introdursi nelle vie della respirazione e da cagionare sovente delle irritazioni di petto ed altri incomodi pericolosi.

(F. F. comp.)

PLATINE. Sono pezzi di tavola, o di lastre di piombo quadrate, che, in occasione di qualche falla, s'inchiodano anche sopra i tappi, mettendo fra esse e il bordo stoppa, cotone o altro, acciocchè con più probabilità si possa stagnare, ossia fermar l'acqua che s'introducesse nella nave.

(TRAM.)

PLATIOTTALMO. Antico nome dell'antimonio, desunto dall'uso che un tempo ne facevano le donne di tingersene le ciglia e le palpebre.

(AQ.)

PLATIRRINI. Famiglia d'animali mammiferi quadrumani dell'America, che hanno le narici separate da una larga tramezza.

(AQ.)

PLATOMETRIA. Arte che insegna a misurare la lunghezza e larghezza delle spiagge vedute in mare.

(TRAM.)

PLETTORITE. Nome dato ad alcuni fossili della sezione de'glossopetri, che per la loro forma vengono paragonati al rostro degli uccelli, cioè curvati o piegati come il becco di varii d'essi.

(AQ.)

PLEURONETTE. Genere di pesci molto singolari della seconda famiglia dell'ordine dei malacotterigi subrachiani, nel metodo di Cuvier, ed in quello de' toracici, nel sistema di Linneo, i quali presentano un carattere unico fra gli animali vertebrati, quello cioè di difetto di simmetria nella loro testa, in cui trovansi disposti i due occhi dal medesimo lato.

(AQ.)

PLOCCO. Il pelo di vacca o di bue che si mette fra la fodera o contra-bordo della nave, e la sua bordatura, applicato per mezzo del catrame alle tavole che devono servire a far la fodera di legno, onde i vermi di mare non penetrino a rodere il fasciame del bastimento; altrimenti *borra*.

(S.)

PLUTEO. Così dicevasi in generale presso i Romani ogni piccolo riparo a difesa. Particolarmente poi intendevano per esso una graticcia posta avanti al soldato occupato ne' lavori di fortificazione onde difenderlo dalle saette nemiche. In fine era il *pluteo* una macchina murale dei Romani egualmente di difesa, ma mobile, fatta a vôlta, e coperta di vinchi o di cuoio, posta sopra tre ruote, la quale si accostava alle mura delle fortezze in tempo

della scalata; onde i fanti leggeri da essa macchina guardati potessero colle saette e colle fionde levare dai merli i difensori (Ga.)

PNEO. Nome introdotto da Hannemann per indicare il borace, per la proprietà che questo ha di gonfiersi in bolle, le quali si rompono soffiando: fenomeno che ha luogo esponendo il borace all'azione del fuoco (lat. *pneum).* (Aq.)

PNEUMONOMETRO. Strumento per determinare la capacità dei polmoni per l'aria. (Aq.)

PNEUMONURI. Famiglia di crostacei, i quali offrono per carattere una bocca o specie di becco, ed il cui primo paio di zampe, rigonfie e come piena d'arie, si presenta sotto forma d'una coda. (Aq.)

POA. Genere di pianta unilobee della *triandria diginia* e della famiglia delle graminee, così per antonomasia chiamate, perchè da per tutto somministrano un pascolo eccellente al bestiame; hanno il calice bivalve moltifloro, e le spighette ovate mutiche, colla valve cartacee nel margine (lat. *poa).* (Aq.)

POANA. Sorta di uccello di rapina.

POCOFORO. Genere di piante della famiglia delle terebintinacee, e delle *pentandria triginia* di Linneo, che ha le foglie lanate (lat. *pocophorum).* (Aq.)

POCULO. Calice, tassa, bicchiere (lat. *poculum).* (A.)

PODARGO. Genere di uccelli dell'ordine dei cheledoni, o rondini, il quale comprende quegli uccelli crepuscolari che vivono assai ritirati, e fuggono la presenza degli uomini (lat. *podargus).* (Aq.)

PODERE. Possessione di più campi, con casa da lavoratore.

PODERE-Modello chiamasi quelle tenute di un numero determinato di campi, dove si applicano i metodi agronomici i più perfetti ed i più economici, in maniera da dare i risultamenti più vantaggiosi, e tali da servire di tipo, o di modello, all'agricoltora.

Come in ogni principio generale, anche in questo caso evvi la parte *costante*, applicabile a tutti i tempi ed a tutti i luoghi, e la parte *variabile*, che muta secondo i tempi ed i luoghi, secondo il prezzo della mano d'opera, degl'ingrassi, del terreno; secondo la diversità del suolo e del clima, secondo la facilità o la difficoltà dello spaccio delle derrate. Le pratiche devono quindi aver luogo nel podere-modello in relazione a tutte queste circostanze, ed è un provare l'utilità d'una simile istituzione, il dire ch'essa ha per iscopo un'applicazione affatto locale.

Non si possono fissare regole uniformi per la direzione di un podere-modello; ma si può dir solamente che si devono applicare i principii della scienza ai fatti accuratamente osservati.

Il podere-*modello* differisce dal podere *ordinario* per la perfezione del suo metodo, cresimata dalla superiorità dei risultamenti pecuniarii. Esso differisce dal podere-*scuola*, imperciocchè in quest'ultima tutto deve cedere alle esigenze della istruzione, alle necessità di dare molti esempi, quali non possono essere sempre lucrativi, ed al bisogno di mettere in azione non solamente l'intelligenza, ma eziandio le forze fisiche degli allievi. Esso differisce dal podere-*sperimentale* in cui si cercano delle risposte positive o negative alle quistioni agricole, che importa di risolvere, ed in forza di che una esperienza a pura perdita ha tanto valore quanto una esperienza utile.

Si crearono dei poderi-*scuola*, dei poderi-*sperimentali*, dei poderi che partecipano di quella, e di questi, non meno che dello stesso podere-*modello*. Se ne trovano in tutti i paesi dove abbianvi agricoltori intelligenti provveduti di capitali. L'interesse privato è sopra tutto abilissimo a questa specie di creazioni; mentre quelle dello Stato sono sovente condannate ad un puro lusso agricolo che scoraggia e respinge l'imitazione.

Fra i poderi-modello più celebrati ai di nostri, noverasi quello di Meleto, nella Toscana, diretto e condotto dal marchese Cosimo Ridolfi, nel quale è ancor dubbio se sia più commendevole l'ebilità dell'agronomo, o la longanimità del filantropo.

(F. F. comp.)

PODIA. Genere di piante distinte da un periclinio formato di scaglie terminate da varie spine, disposte in forma di una mano aperta, cioè palmata. Vaillant indica questa serie di piante col nome di *calcitrapoides*, e Jussieu ne formò il genere *seridia* (lat. *podia*).

(AQ.)

PODIO. Propriamente è la base o lo zoccolo di un edifizio, che gira da qualche parte, o da tutta la fabbrica, sporgente in fuori come il piede nel corpo umano. Nell'anfiteatro romano così chiamavasi quel rialzo di muro che circondava l'arena, e formava una specie di corridoio tutto all'intorno, il quale aveva una larghezza bastante per contenere diversi ordini di sedili, destinati a' primarii magistrati. Nella più alta parte di essa era un rialto in forma di camera, da dove i Cesari e gl'Imperatori godevano dello spettacolo.

(AQ.)

PODOCEFALO. Aggiunto di una specie particolare d'innesto, che consiste nell'innestare contemporaneamente alla cima ed al piede di un ramo o tronco una radice ed un tronco della pianta che vuolsi avere: invenzione di Pietro Nerriere di Nantes nel 1833.

(TRAM.)

PODOCERO. Genere di crostacei dell'ordine degli anfipodi, e della famiglia delle gamarinee, che si distingue dal genere *corophium* pel secondo paio di piedi provveduti di una gran zampa monodattila, e come cornuta (lat. *podocerus*.)

(AQ.)

PODOMETRO. Macchina con ruote, la quale attaccandosi ad una carrozza, ettesa la corrispondenza delle ruote di quella e di questa, ad ogni giro delle ruote della carrozza l'ago della macchina fa un passo, ed in tal guisa trovasi misurato il viaggio.

(AQ.)

PODOSTOMA. Genere di zoofiti, che presenta un corpo allungato, tentacoli circolari, terminali, semplici, retrattili, e bocca che serve anche di ano terminale (lat. *podostoma*).

(AQ.)

PODOTTALMI. Nome generico sotto cui Leach compreode tutti i crostacei provveduti di occhi pedicellati. Hanno la testa molto larga cogli angoli latereli molto acuti; in luogo di dentellatura, tutto l'orlo anteriore da ciascun lato è fornito di una fossa, ove si situa il lungo pedicello dell'occhio.

(AQ).

POGGIA. (Vedi il Dizionario.) Dicesi navigare a *poggia*, quando la nave pende ov'è legata la *poggia*, cioè a destra; il che si fa quando il vento trae da sinistra; ed è propriamente contrario di *orzare*, che è navigare colla nave pendente a sinistra, ed avviene quando il vento spira da destra.

(TRAM.)

POGGIO. Luogo eminente, ed è la più bassa specie dei monti, quella cioè

che avanza di poco l' altezza ordinaria delle colline, altrimenti *monticello*, *montagnetta*, ecc.

(Tram.)

POGGIUOLO. Loggetta, terrazzino, ed anche si adopera come balaustrata o spalletta, ecc.

(Tram.)

POLARITA'. In generale, facoltà di avere o di acquistar poli, ossia centri di azione, dai quali emanano, o sopra cui agiscono forze valevoli a far girare le molecole di un corpo attorno al loro centro di gravità, atte ad avvicinarle od allontanarle le une dalle altre, ed aventi perciò, quando sono in movimento, il potere di cambiare la primitiva loro direzione. Più propriamente dicesi *polarità* quella proprietà costante della calamità di volgere verso i poli i punti opposti dell' ago magnetico.

(B O.)

POLARIZZAZIONE *della luce*. Nel corso delle sue ricerche, Huygens s'accorse pel primo che allora quando faceva passare a traverso un secondo rombo di spato d'Islanda i raggi ottenuti dalla doppia rifrazione, i due raggi ai quali dava origine cadauno di essi, avevano un' intensità differente. Il loro splendore relativo dipende dalla posizione del secondo rombo in rapporto al primo; nelle due posizioni, l' uno di questi raggi svanisce; queste due posizioni sono precisamente quella in cui le sezioni principali dei due cristalli sono paralelle, o perpendicolari. Allorchè le sezioni sono parallele, il raggio che nel primo cristallo ha seguito la legge della rifrazione ordinaria, è ordinariamente rifratto, mentre il raggio straordinario è di nuovo rifratto straordinariamente. Avviene il contrario, quando le due sezioni principali sono perpendicolari. In questo caso, il raggio ordinario subisce la rifrazione straordinaria, ed il raggio straordinario si rifrange ordinariamente. In ogni posizione intermedia, ciascuno dei raggi rifratti pel primo cristallo si divide in due altri d'intensità ineguale, o proporzionale al quadrato del coseno della distanza angolare, che separa la sezione principale dalla posizione di più grande intensità. Risulta evidentemente da questa inattesa osservazione che i raggi rifratti, ottenuti a mezzo del primo rombo, sono dotati di nuova proprietà che li distingue affatto dai raggi luminosi ordinarii. Si direbbe ch'eglino abbiano acquistato dei poli in virtù dei quali sono più o meno trasmissibili. La loro rifrazione ulteriore dipende dalla posizione, relativamente a questi poli, di certe faccie piane situate nell' interno del cristallo. Tale è la conseguenza che Newton tirò per primo dalla osservazioni di Huygens: « Questo fatto, diss' egli, suppone nei lati del raggio una virtù di » disposizione che ha dei rapporti di cor- » rispondenza o di simpatia con una virtù » o disposizione correlativa del cristallo. » Gli è così che i poli delle due calamite » si corrispondono mutuamente. »

Abbenchè il fatto scoperto da Huygens fosse di natura da eccitare il più vivo interessamento, e paresse a Newton di una tale importanza da poter dedurne l' esistenza nei raggi luminosi di proprietà meravigliose, che non si erano neppur sospettate, tuttavolta esso restò per più di cent' anni un fatto isolato nella scienza, e s' ignorarono, fino al principio di questo secolo, le proprietà che la luce acquista in un grado più o meno grande, allorchè le si fa subire una modificazione qualunque.

Nel 1808, Malus diresse per caso un prisma di doppia rifrazione verso le finestre del palazzo del Luxembourg allorch' esse riflettevano i raggi del sole che tramontava, ed ei rimase attonito nel vedere, volgendo il prisma, che l' immagine

della finestra spariva quasi in due posizioni opposte, mentre che in altre due posizioni situate a 90° dalle prime, era l'immagine straordinaria che svaniva. Colpito dall'analogia ch' esisteva fra questo fenomeno ed il fatto osservato da Huygens, Malus credette che il passaggio a traverso l'atmosfera comunicasse alla luce le proprietà acquistata attraversando un rombo di spato d'Islanda. Abbandonando però ben presto questa idea, assicurossi che la riflessione era la vera causa del fenomeno che aveva osservato; e studiando con la più gran cura le circostanze più necessaria a produrlo, arrivò a questa proposizione fondamentale: « Allorchè la luce è riflessa, sotto certi angoli, dalla superficie del » cristallo, dell'acqua, o di un mezzo trasparente qualunque, essa veste gli stessi » caratteri come se avesse subito la doppia rifrazione. Se il raggio così riflettuto » viene a cadere sopra un prisma a doppia rifrazione, uno dei due fasci nei » quali è diviso, svanisce in due posizioni « del rombo, vale a dire, allorchè la se- » zione principale del cristallo è paralella » o perpendicolare al piano di riflessione. » Nelle posizioni intermediarie, i due raggi » passano per tutti i gradi d'intensità. »

Un raggio di luce sembra dunque acquistare dei poli quando è riflesso sotto un certo angolo per un mezzo trasparente, o quando esso ha subito la doppia rifrazione, e lo si dice allora *polarizzato*. *Il piano di polarizzazione* è quello nel quale il raggio ha dovuto riflettersi per essere polarizzato, e lo si determina esperimentalmente per le sue relazioni con la sezione principale di un cristallo a doppia rifrazione, poichè il raggio subisce la sola rifrazione ordinaria, quando la sezione principale è paralella al piano di polarizzazione.

In generale, quando un raggio di luce, derivante direttamente da un corpo luminoso di per sè stesso, è riflettuto da una superficie sotto un certo angolo, l'intensità del raggio riflesso resterà la stessa se la superficie sia al di sopra o al di sotto, alla destra od alla sinistra del raggio incidente. Ma se in luogo di un raggio diretto si fa riflettere un raggio polarizzato, con uno dei metodi che abbiamo indicato, il lato sotto al quale il piano si presenta non è più indifferente; l'inclinazione del raggio riflesso resta sempre la stessa qualunque sia questo lato, ma la sua intensità sarà molto diversa. Il raggio che viene riflettuto colla intensità massima, quando la nuova superficie si presenta da un lato sotto un certo angolo, sarà intieramente trasmesso; se essa si presenta dal lato opposto, tutte le altre circostanze restano come prima.

Il raggio polarizzato ritiene indefinitamente i suoi poli o lati, e fino a tanto che esso non sia modificato da una rifrazione o riflessione, esso conserverà in tutto il resto del suo viaggio certe relazioni con lo spazio circostante. Lo si distingue da un raggio non polarizzato dai seguenti caratteri:

1.° Esso non viene diviso in due fasci da un cristallo a doppia rifrazione in due determinate posizioni della sezione principale del cristallo stesso, ma subisce la sola rifrazione ordinaria, o la sola rifrazione straordinaria, secondo che la sezione principale è parallela o perpendicolare al piano di polarizzazione.

In ogni altra posizione del cristallo, la rifrazione è doppia, e l'intensità dei raggi rifratti varia colla posizione.

2.° Esso non viene riflettuto dalla superficie pulita di un mezzo trasparente se questa superficie si presenta ad esso sotto un certo angolo, ed in modo tale che il piano d'incidenza sia perpendicolare al piano di polarizzazione; mentre viene parzialmente riflettuto se la superficie

rifrangente si presenti sotto un altro angolo, ed in un altro piano d' incidenza.

3.° Esso non viene punto trasmesso da una piastra di tormalina, il cui assa sia paralello al piano di polarizzazione, mentre viene trasmesso con una intensità crescente quando l' asse del cristallu giri.

Queste proprietà, che sono essenziali al raggio polarizzato, e che gli appartengono esclusivamente, varranno mai sempre a farlo riconoscere.

Malus trovò che tutte le superficie atte a riflettare, ad eccezione dei metalli, polarizzano la luce, a che l' angolo di polarizzazione varia secondo la diverse sostanze; ma non andò più lungi. Era riserbato al sig. Brewster lo scoprire che esiste un legame necessario fra i poteri polarizzanti e rifrangenti di una data sostanza. Egli dimostrò, nel 1811, che l'indice di rifrazione è la tangenta dell' angolo di polarizzazione; di maniera che quando l' indice di rifrazione è conosciuto, si può trovare immadiatamente l' angolo di polarizzazione, e viceversa. Malus osservò che allorquando un raggio incontra una superficie, sotto un angolo maggiore o minora dell' angolo di polarizzazione, assume solamente in parte le proprietà suddescritte; nessuno dei due raggi, nei quali un rombo di spato d' Islanda li separa, svanisca interamente.

La loro intensità varia soltanto fra certi limiti, tanto più stretti quanto l'augulo di polarizzazione più differisca dall' angulo d' incidenza. Sembra dunque che una porziona del raggiu riflesso abbia subito le modificazioni espresse dalla parola *polarizzazione*. Questa porzione polarizzata crescerà a misura che l'angolo d'incidenza s' accosterà all' angolu di polarizzazione; l' altra porzione del raggio resterà nello stato della luce comune.

Secondo Malus, la luce parzialmente polarizzata si comporrebbe di luce comune, a di luce intieramente polarizzata. Sa una luce parzialmente polarizzata è riflessa da una seconda superficie nello stesso piano e sotto lo stasso angolo, il raggio riflesso conterrà una più granda quantità di luce polarizzata, e moltiplicando sufficientemente la riflessioni successive, la luca finirà per essere compiutamente polarizzata. Questo fatto fu scoperto dal signor Brewster, il quale provò che la luce può essere polarizzata, sotto ogni incidenza, da un numeru sufficiente di riflessioni. Il numero delle riflessioni dev' essere tanto maggiore quanto l' angolo d' incidenza differisce più dall'augulo di polarizzazione. Allorquando un raggio di luce comune cade sopra una piastra di vetro, egli viene sempre in parte rifratto, e trovasi cha la porziona trasmessa è parzialmente polarizzata.

La quantità di luca polarizzata nel raggio rifratto cresce coll' incidenza; essa è nulla sotto un'incidenza perpendicolare, ed è tanto più grande quanto la luce cada più obbliquamente. Il piano di polarizzazione non coincide però in questo come nel caso della riflessione, esso al contrario gli torna perpendicolare.

Il rapporto fra la luce polarizzata per rifrazione e la luee polarizzata per riflessione, è semplice e costante; queste dua porzioni sono sempre di eguale intensità.

Questa legga veramente rimarchevola venne scoperta dal sig. Arago, e può annunciarsi come segue:

Se un raggio di luce ordinaria cadendo sopra una superficie atta a rifletterlo, viene in parte riflettuto ed in parte trasmesso, le porzioni riflesse a trasmesse contengono un' aguale quantità di luce polarizzata, a i loro piani di polarizzazione sono perpendicolari fra loro. Dal che tutte le volta che un raggiu di luce incontra superficie di un mezzu trasparente, una parte di questo raggio è sempre divisa in due altri di eguale intensità e polarizzati, l'uno nel

piano d' incidenza, l' altro nel piano perpendicolare. La prima di questa porzioni è riflessa, mentre l'altra è rifratta. Se il raggio trasmesso è ricevuto da une seconda lamina paralella alla prime, le porzione di luce polarizzata ch' esso contiene subisce un secondo frazionamento. Avverrà lo stesso di ogni nuova lamina, a per conseguenza se il numero delle lamine sarà grande, la luce trasmessa sarà intieramente polarizzata. Un raggio è dunque polarizzato da una serie di trasmissioni, come egli lo è da una serie di riflessioni successive. V' ha tuttavolta una differenza notabile fra l' azione delle due cause, vale a dire che il piano di polarizzazione che, pel raggio successivamente riflesso, coincide col piano d' incidenza, è pel raggio trasmesso normale a questo medesimo piano. Questo fatto fu scoperto da Malus. Il sig. Brewster, studiendo accuratamente le leggi di questi fenomeni, ha riconosciuto che un raggio trasmesso a traverso di un certo numero di lamine, sampre nello stesso piano d' incidenza, torna compiutamente polarizzato allorchè la somma delle tangenti degli angoli d' incidenza è eguale ad una date costante, e ne concluse: che se tutte le lamine paralelle, e per conseguenza tutti gli angoli d'incidenza, sono eguali, la tangente dell' angolo di polarizzazione completa sarà in ragione inversa del numero delle lamine.

Risulte ancora dai medesimi principii che allorquando il raggio che incontra un cumulo di ghiaccio, sotto l'angolo di polarizzazione ha traversato un certo nnmero di lamine, la sua intensità non prova più diminuzione nelle trasmissioni susseguenti. In fatti, tosto che il raggio trasmesso è compiutamente polarizzato, il suo piano di polarizzazione diviene perpendicolare al pieno d'incidenza, e da quel momento alcuna porzione di questo raggio non potendo esser riflessa dalle lamine successive, essu attraverserà queste lamine senza nulla perdere, qualunque sia il loro numero. Non è così allorchè il raggio incontra la lamina sotto un altro angolo diverso da quello di polarizzazione; l'intensità della luce trasmessa e traverso una lamina grossa è maggiore quando l'angolo d' incidenza à eguale all' angolo di polarizzazione.

Henuovi cristalli, che simili a un cumulo di piastre trasparenti, sono dotati della facoltà di polarizzare la luca trasmessa, di maniera che il raggio di luce comune che attraversa una piastra di *tormalina*, esce polarizzato in un piano perpendicolare all' asse del cristallo.

Questa proprietà dipende, almeno in parte, dal potere assorbente del cristallo a doppia rifrazione; con questo che l' assorbimento dal raggio polarizzato varia con la posizione, rapporto al cristallo, del suo piano di polarizzazione.

Una tormalina, per esempio, assorbe il raggio, il cui piano di polarizzazione è paralello all' asse, più rapidamente cha il raggio il cui piano di polarizzazione fosse perpendicolare all' asse medesimo. Ogni raggio di luce comune, che attraversa lo stesso cristallo, è diviso in due nuovi raggi polarizzati; il primo in un piano passante per l' asse, il secondo in un piano perpendicolare all' asse. Il primo di questi raggi è più presto assorbito; di maniera che se la piastra è sufficientemente grossa, l' ultimo raggio apperirà solo nella luce trasmessa.

La *tormalina* è di une grande utilità in tutte le esperienze di polarizzazione aventi per iscopo le luce; essa offre non solamente il mezzo di mettere la polarità in evidenza, ma fornisce inoltre una certa quantità di luce polarizzata. Tuttavolta il raggio emergente non è mai compiutamente polarizzato, e la sua intensità è notabilmente indebolita dall'assorbimento.

La polarizzazione determinata dalla doppia rifrazione, è la più completa di tutte; di più, l'intensità del raggio polarizzato, così ottenuto, è la massima possibile; essa ha quasi la metà dell'intensità del raggio primitivo. L'intensità della luce riflessa da una lamina di vetro sotto l'angolo di polarizzazione, è appena la dodicesima parte della luce incidente.

Tale è la somma dei fatti relativi al fenomeno della polarizzazione per riflessione, o per rifrazione semplice. Non sembra egli forse, dietro a quanto abbiamo detto, che un raggio di luce possa in qualche modo paragonarsi ad una bacchetta rotonda, o ad un cilindro inclinato di una maniera invariabile in un piano tangente a una superficie qualunque, e che può girare intorno al suo asse, senza mutare di rotazione, rispetto a questo piano? — Il raggio polarizzato, al contrario, non potrebbe forse essere paragonato ad una riga piatta, la cui relazione col piano cangia continuamente dove la si faccia girare? — La trasmissione o la non-trasmissione di un raggio simile stiacciato, può paragonarsi alla facilità con la quale una riga presentata in coltello passa pei fori d'un cancello, mentre è impossibile farla passare presentandola trasversalmente. Il raggio polarizzato non può essere trasmesso per una tormalina che gli sarebbe perpendicolare, se l'asse della medesima trovasi nel piano di polarizzazione. Ciò che si spiega benissimo, volendo seguire il paragone incominciato, dove si ammetta che la riga piatta, immagine del raggio polarizzato, sia perpendicolare al raggio di polarizzazione. Allora, in fatti, questa riga incontrerebbe trasversalmente le fibre della tormalina collocata come abbiamo detto, ciò che indica abbastanza che questo raggio non potrebbe mai attraversarla.

Ma veniamo all'applicazione comparata dei fenomeni dei due sistemi.

Gli è veramente strano vedere la teoria delle ondulazioni regnar da sovrana, e senza rivale in questo ramo stesso dell'ottica, che Newton le opponeva come la più formidabile delle obbiezioni. « Non » sono esse evidentemente erronee, » esclamava egli, « queste vane ipotesi per le » quali si ammette che la luce sia il risultamento delle pressioni o vibrazioni propagate da un mezzo fluido? Poichè le » pressioni, o vibrazioni eccitate dai corpi » luminosi in un mezzo omogeneo, sarebbero evidentemente simili a sè stesse in » tutte le faccie o lati, mentre gli è certo » che un raggio luminoso gode di proprietà differenti, secondo il lato pel quale si toglie a considerarlo. »

Annunciando questa obbiezione, Newton aveva in vista senza dubbio il modo di movimento ondulatorio, di cui aveva serntato le leggi con tanta sagacità.

Allorchè il suono si propaga nell'aria, nell'acqua, o in un altro mezzo omogeneo, le vibrazioni delle particelle d'aria o d'acqua succedono nella direzione secondo la quale l'onda si propaga; e se le vibrazioni eteree, che costituiscono la luce, fossero della stessa natura, l'obbiezione di Newton sembrerebbe insormontabile. In fatti, se le particelle dell'etere vibrano nella direzione stessa del raggio, come concepire che un raggio simile abbia relazioni differenti dalle diverse parti del mezzo ambiente? Ad ogni modo, non dovrebbe esso essere realmente identico al di sotto, o al di sopra, a dritta, o a sinistra del raggio? Ma sarà ancora lo stesso se le vibrazioni dell'etere sono trasversali, o perpendicolari alla direzione del raggio? Non è forse evidente che non vi ha più, in questo caso, di simmetria? che il raggio supposto v. g. orizzontale è, rispetto alle molecole situate al di sotto o al di sopra del suo piano, in condizioni tutto affatto differenti da quelle sotto alle quali

si presenta alle molecole situate a diritta, o a sinistra? Esso è come indifferente alle prime, mentre tende a penetrare le seconde, ed a metterle in movimento.

Nel sistema delle vibrazioni od ondulazioni, la polarità di un raggio è dunque un fatto necessario, naturale, che si tocca col dito, mentre che questa stessa polarità è un' asserzione gratuita, un mistero, secondo l'ipotesi dell'emissione. Per la qual cosa non ci arresteremo d' avvantaggio a spiegazioni tanto incomplete, tanto insufficienti che si è preteso dare ai fenomeni delle polarizzazione col sistema di Newton. Il solo principio che le vibrazioni delle molecole dell' etere succedono nel piano dell' onda perpendicolarmente al raggio, basta a dar conto dei fatti più complicati in apparenza.

Se lo spostamento di una molecola è molto piccolo, comparativamente alla distanza che separa le molecole dell' etere, la forza risultante dall' attrazione esercitata dalle particelle vicine, e che tende a ricondurre la prima molecola nella sua posizione di equilibrio, sarà proporzionale allo spostamento; ed allora, in virtù delle leggi ben conosciute della dinamica, la traiettoria descritta dalla molecola sarà un'ellissi, il cui centro sarà la posizione di equilibrio. Le vibrazioni delle molecole di etere sono dunque in generale ellittiche, e la natura particolare del raggio dipende dalla direzione, e dalla grandezza relativa dei suoi assi. Se questi assi situati, come abbiamo detto, nel piano stesso dell' onda, hanno costantemente la stessa direzione, la luce sarà polarizzata; essa sarà, al contrario, luce comune, se gli assi cangino continuamente di direzione.

La grandezza relativa degli assi dell'ellisse determinerà il genere di polarizzazione, che sarà circolare se gli assi, essendo eguali, la traiettoria diventi un circolo; rettilinea se, svanendo l' asse più piccolo, la traiettoria è una linea retta; finalmente, sarà ellittica in tutti gli altri casi.

I caratteri di quest'ultimo modo di polarizzazione variano indefinitamente, scostandosi od avvicinandosi ai limiti estremi che sono la polarizzazione circolare e la polarizzazione rettilinea, detta anche polarizzazione *piana*, perchè le vibrazioni delle molecole sono allora concentrate in un piano, che è come il fondo dell'onda.

Polarizzazione circolare e cromatica.

Riuniremo sotto a questo titolo il cumulo dei fenomeni che si manifestano allorchè un raggio polarizzato è trasmesso a traverso di sostanze dotate d' una struttura cristallina. Fra tutti i fenomeni dell' ottica questi sono certamente i più magnifici.

Abbiamo detto, che quando un raggio di luce polarizzata per riflessione, incontra, sotto l'angolo di polarizzazione, una seconda superficie atta a riflettere, esso non viene riflettuto, se il secondo piano d' incidenza è perpendicolare al primo. La prima superficie riflettente, od il primo *piano rifrattore*, ha ricevuto il nome di *piastra polarizzante*; il secondo venne appellato *piano analizzante*, o *analizzatore*. — Ciò posto, se fra i due piani si frappone una piastra di una sostanza a doppia rifrazione, e che si obblighi il raggio polarizzato ad attraversarla, la facoltà di riflettersi gli viene istantaneamente restituita, ed una certa quantità di luce, più o meno abbondante secondo la natura del cristallo interposto, sarà realmente riflettuta. Dicesi in questo caso che il raggio fu *spolarizzato* dal cristallo.

In questa maniera di sperimenti la luce riflessa è bianca; ma se la piastra cristallina interposta è molto piccola, essa si riveste dei più splendidi colori, e tali

colori variano secondo l'inclinazione della piastra in rapporto al raggio polarizzato. La mica ed il solfato di calce sono proprii a produrre eminentemente questo brillante fenomeno, perchè si riducono facilmente, spezzandoli, ad una tenuità conveniente. Dove si disponga una lamina minuta d'una di queste due sostanze in maniera ch'essa riceva perpendicolarmente il raggio polarizzato, e che la si giri sul suo proprio piano, la luce cambierà solamente d'intensità, senza cangiar di colore. De un altro canto, dove si fissi il cristallo e si giri il piano analizzatore di modo da far variare l'angolo che il secondo piano di riflessione fa col primo, il raggio passerà a traverso tutte le gradazioni del suo colore al colore complementario, di modo che si potrà constatare ad ogni istante: che la luce riflessa in una posizione determinata dall'analizzatore, è, sotto al doppio rapporto del colore e della intensità, complementare della luce che era riflettuta in una prima posizione, distante dalla seconda di 90 gradi.

Questa curiosa relazione sarà resa più evidente, dove si sostituisca al piano analizzatore un prisma a doppia rifrazione; mentre allora i due piani rifratti dal prisma hanno per piano di polarizzazione, l'uno la sezione principale del prisma, l'altro un piano perpendicolare a questa medesima sezione; di modo che essi sono assolutamente nella stessa condizione che i due raggi riflessi dall'analizzatore in posizioni situate a 90° l'una dall'altra. Si vedono in una volta, per siffatta guisa, i due colori complementari, ed è facile paragonarli. Di più, la comparazione può esser fatta immediatamente, dove si disponga l'apparato di tal maniera che le due immagini colorate si distendano l'una su l'altra; poichè allora, qualunque si sieno le loro tinte, considerate isolatamente, si vedrà che la parte dov' esse si sovrappongono è assolutamente bianca: ciò che costituisca il carattere distintivo dei colori complementari. Se si collochi fra due tormaline, incrociate ad angolo retto, una piccola piastra di solfato di calce di 1,259 millimetri a 0,421, la superficie comparirà rivestita di colori i più brillanti. Se il suo spessore è dovunque lo stesso, la sua tinta sarà perfettamente uniforme; ma se il suo spessore è ineguale, ogni differenza presenta un colore diverso. Se si fa girare la lamina, i colori diventano più o meno brillanti senza cangiar di natura, e trovasi che in due posizioni i colori spariscono. Se, lasciando la piccola piastra immobile nella posizione ove il colore è più brillante, si fa girare la seconda tormalina, a partire da 0°, lo splendore sceme a grado a grado, e sparisce. Al di là vedesi comparire un secondo colore complementario del primo. — Una piastra di 0,m0101 non produce nessun colore. La superficie o circuito delle tormaline incrociate resta oscuro. Una piastra di 0,m45 dà un bianco composto di tutti i colori. Piastre di uno spessore intermediario fra 0,m03149, e 0,m46228 danno tutti i colori della tavola di Newton. Dove si formi un angolo di solfato di calce, il cui spessore stia fra l'uno e l'altro di questi limiti, si osservano in una volta tutti i colori di Newton in liste paralelle. — Une porzione di solfato concava o convessa derà gli stessi colori in lamine concentriche. Si può trecciare sopra una piastra di solfato di calce, a differenti profondità, alcuni tratti regolari, in maniera che il minerale presenti spessori differenti, a dia per conseguenza molti colori, formando un insieme regolare. Si può ancora, sopra una piastra di vetro, attaccare intorno intorno alcune piccole lamine di cui si abbia in precedenza determinato il colore. Se, dopo aver tracciato in rilievo una cifre o un disegno qualunque

sopra una lamina di solfato di calce, si riempiano i vuoti di un liquido dello stesso potere rifrattivo, si avrà un oggetto indicifrabile o invisibile nella luce ordinaria, e visibile solamente nella luce polarizzata.

Se sulla tormalina, o sopra un altro apparato simile, si collochi una piastra di metallo uni-asse tagliato perpendicolarmente all'asse, vedesi un sistema brillante di anelli colorati tagliati generalmente da una croce nera rettangolare, le cui braccia s' incontrano nel centro degli anelli stessi. I colori di questi anelli sono generalmente quelli della tavola di Newton. Dove si faccia girare la seconda tormalina, vedesi negli azimut a, 90°, 180° e 270°, lo stesso sistema di anelli; ma negli azimut intermediarii 45°, 135°, 225° a 315°, veggonsi anelli di colori complementari. La sovrapposizione di questi due sistemi riprodurrebbe la luce bianca. Qualora si voglia usare della luce omogenea, trovasi che i più piccoli anelli sono prodotti dal rosso, i più grandi dal violetto. Essi sono di una grandezza intermediaria nei colori intermediarii, ma sempre del medesimo colore della luce di cui si si vale, e separati da anelli neri. — I sistemi di anelli prodotti da cristalli positivi, come il zircone, il ghiaccio, ecc., abbenchè all'occhio in nulla differiscano dai cristalli negativi, possedono proprietà differenti. Combinando un sistema di anelli formati dal ghiaccio, o dallo zircone con un sistema d' anelli dello stesso diametro formati dallo spato islandico, trovasi che i due sistemi si distruggono, l'uno essendo positivo e l' altro negativo; lo che avviene necessariamente per le opposte qualità di doppia rifrazione, che possedono i due cristalli. — Tagliate perpendicolarmente alla linea medesima, e collocate nelle stesse condizioni, le sostanze a due assi lasciano vedere due serie di anelli colorati. — I due sistemi presentano generalmente gli stessi colori delle piastre piccole o degli anelli di cristallo ad un asse. — I colori cominciano al centro di ogni sistema, ma ad una certa distanza, corrispondente, p. es., al sesto anello, le due curve, in luogo di formarsi separatamente intorno al loro polo rispettivo, si uniscono per formare una curva unica, che abbraccia ad un tempo i due poli.

I due sistemi di anelli sono d' altronde attraversati da una fascia nera. Dove si diminuisca lo spessore della piastra cristallina, gli anelli aumenteranno, e sarà, p. es., il quinto anello che abbraccierà contemporaneamente i due poli, quando con un medio spessore sarà invece il quarto, e così di seguito; fino a tanto che questi stessi poli vengano abbracciati ad un tempo da tutti gli anelli.

La loro apparenza allora non può distinguersi da quella che caratterizza i cristalli ad un asse, fuorchè per la forma ellittica degli anelli, ed anche gli anelli possono diventar circolari se la piastra è tagliata perpendicolarmente ad uno degli assi di doppia rifrazione. — Le linee nere si allargano e si stendono indefinitamente sul prolungamento dell' uno o dell' altro. — Queste linee nere rappresentano le traccie dei piani di polarizzazione o le *linee* neutre, secondo le quali non vi ha più di luce trasmessa. — Nei cristalli ad un asse, questi due piani di polarizzazione sono rettangolari fra loro. Per le sostanze a due assi, ogni sistema non possede che un piano di polarizzazione, indicato dalla linea nera. Per quelle i cui assi sono molto avvicinati, si possono vedere i due sistemi ad un tratto; allora i due anelli sono riuniti da una curva esteriore, le cui braccia s' incontrano e si confondono con una lemniscata; i due sistemi d' anelli sono ellittici, e la traccia delle linee neutre forma le due braccia di una iperbole.

Gli anelli colorati sono egualmente visibili, quando le due piastre di tormalina sono parallele fra loro in luogo di essere perpendicolari; ma gli anelli sono complementari di quelli che si ottengono con piastre perpendicolari; la croce e la base si disegnano in bianco. — Nella luce omogenea, gli anelli sono altrettante curve dello stesso colore della luce impiegata, separate da intervalli neri. — Nella luce bianca, i sistemi degli anelli sono sovrapposti; il miscuglio torna irregolare. I due centri, o le metà del primo ordine di colore, sono disposti in lunghi spettri formati di rosso, di verde, di violetto; le estremità di tutti gli anelli sono rossi al di fuori e bianchi al di dentro.

Polarizzazione rotatoria, o mobile.

Se un raggio polarizzato di un color semplice attraversa una piastra di spato d'Islanda, di *berillo* o di qualunque altro cristallo uni-asse, nella direzione del suo asse, esso non subisce alcun cangiamento; ma se attraversa dello stesso modo una piastra di cristallo di rocca, il suo piano di polarizzazione viene modificato notabilmente. In alcuni cristalli esso gira da destra a sinistra, in altri nel senso opposto. — Dicesi che il cristallo è *destrogiro*, o *levogiro* secondo ha luogo la rotazione dall'una banda, o dall'altra.

I fenomeni delle polarizzazione rotatoria vennero studiati dal prof. Biot con molta abilità ed un grandissimo successo, e si riducono ai seguenti:

1.° Per differenti piastre, prese dallo stesso cristallo, la rotazione del piano di polarizzazione è sempre proporzionale allo spessore della piastra; ed avviene presso a poco lo stesso per le piastre tolte da differenti cristalli.

2.° Se due piastre sono sovrapposte, l'effetto prodotto è quasi lo stesso, come se si avesse impiegato una piastra sola, il cui spessore fosse la somma o la differenza delle due prime, secondo la loro facoltà rotatoria sia o no della stessa natura.

3. La rotazione del piano di polarizzazione è notabilmente diversa pei differenti raggi dello spettro; essa cresce colla rifrangibilità. Per una data piastra, l'arco che misura la rotazione è in ragione inversa del quadrato dell'onda. Così l'arco descritto dall'azione di una piastra avendo 1 millimetro di spessore, è di 11° 1/2 pel rosso estremo dello spettro, di 30° pel raggio di rifrangibilità media, di 44° per il violetto estremo.

Il sig. Biot ed il sig. Seebeck hanno scoperto quasi simultaneamente che molti liquidi, ed anche alcuni vapori, possedono la stessa proprietà del quarzo, ed imprimono al piano di polarizzazione del raggio trasmesso una rotazione proporzionale allo spessore della massa attraversata. Mettesi assai facilmente in evidenza questo fenomeno facendo passare un raggio polarizzato a traverso di un lungo tubo pieno del liquido in quistione, chiuso alle sue estremità con piastre di vetro parallele, ed analizzando il raggio emergente, coll'aiuto di un prisma a doppia rifrazione. L'olio di terebintina, l'olio di cedro, una soluzione di zucchero nell'acqua, una soluzione di canfora nell'alcoole, e molti altri fluidi, sono dotati della proprietà rotatoria.

L'olio di terebintina è *destrogiro*; gli altri liquidi che abbiamo nominati sono *levogiri*. Questi fluidi non perdono il loro potere rotatorio per la loro diluizione in altri liquidi che non godono della medesima facoltà. Si venne a scoprire ch'essi la conservano ancora quando passano allo stato di vapore. La possedono tuttavolta in un grado più debole del quarzo; di maniera che il raggio per subire la stessa deviazione nel suo piano di polarizzazione,

deve attraversare un più grande spessore di fluido. Così una piastra di cristallo, il cui spessore è di un millimetro, fa descrivere al piano di polarizzazione del raggio rosso un arco di 18°; uno strato di olio di terebintina dello stesso spessore imprime una rotazione di un quarto di grado.

Il sig. Biot ha trovato ancora, che dove si mescolino parecchi liquidi dotati di un potere rotatorio, la rotazione prodotta dal loro miscuglio è sempre la somma, o la differenza delle rotazioni ch' essi produrrebbero isolatamente, secondo abbiano lo stesso nome, o nomi diversi. Questa legge si estende qualche volta anche al caso in cui i liquidi si combinino chimicamente.

Da questi fatti, e da molti altri, il sig. Biot conchiude: che il potere rotatorio è inerente alle ultime particelle dei corpi.

Questa maniera di vedere è combattuta da fatti non meno certi. Il quarzo perde il suo potere rotatorio quando perde la sua struttura cristallina. Il sig. Herschel ha osservato che il quarzo tenuto in dissoluzione nella potassa, non isvia più il piano di polarizzazione. Il sig. Brewster ha esteso questa osservazione al quarzo fuso.

Polariscopio, o strumento mercè il quale si mette in evidenza il fenomeno della polarizzazione.

Descriveremo i più usitati fra questi strumenti.

Il più semplice di tutti si compone di una piastra di tormalina sufficientemente grossa, tagliata parallelamente all'asse, che si fa girare sul suo piano, e a traverso la quale si guarda. Quando il raggio incidente è compiutamente polarizzato, la luce sparisce allorchè la sezione principale della piastra è parallela al piano di polarizzazione. Nel caso in cui la polarizzazione non sia che parziale, non si osservano che alcuni cangiamenti d' intensità.

Il polariscopio del sig. Arago si compone di un tubo portante all' una delle sue estremità un prisma birifrattore, ed all' altra una piastra di cristallo di rocca, tagliato perpendicolarmente all' asse a faccie parallele, ed avente circa 5 millimetri di spessore.

Quando si guarda a traverso il tubo, collocando la piastra di cristallo d' accanto all' occhio, si vedono due lunule o superficie circolari, che sono le immagini dell' apertura prodotte dalla doppia rifrazione. Se queste lunule sono incolori, la luce che entra sull' apparecchio non è punto polarizzata; ma se le lunule sono colorate, la luce sarà polarizzata, almeno parzialmente. Questo istrumento è tanto più sensibile, quanto i colori complementarii delle lunule meglio si contrastano e più strettamente dipendono l' uno dall' altro.

Si taglia in due parti una piastra di cristallo di rocca troncata parallelamente a una delle faccie che terminano il cristallo, di uno a due millimetri di spessore, quali si sovrappongono di maniera che gli spigoli ch' erano contigui diventino perpendicolari. A questa unione di mezze piastre si unisce una tormalina di modo che la sezione principale divida in due parti eguali l' angolo formato dalla sezione principale delle piastre; il tutto raccomandato ad un disco di sughero, forma il polariscopio del signor Savart. Quando, a traverso di questo apparecchio, osservasi un campo di luce polarizzata, si vedono liste colorate iperboliche assai belle, ma le cui parti centrali sono sensibilmente rettilinee. Il massimo di splendore ha luogo quando le liste sono parallele o perpendicolari al piano primitivo di polarizzazione; ma nel primo caso, la parte centrale delle frangie è occupata da una

lista bianca compresa fra due liste nere, e nel secondo caso, da una lista nera compresa fra due liste bianche.

Per riconoscere il piano di polarizzazione si fa dunque girare l' apparecchio fino a che si scoprano le frangie al massimo di splendore, e che la lista centrale sia bianca; la direzione delle frangie sarà quella del piano di polarizzazione della luce.

Polarizzazione dell' atmosfera.

Dove si rivolga verso il cielo il polariscopio cromatico del sig. Arago, o il polariscopio a frangie del sig. Savart, si scorge che l' intensità della polarizzazione è grandissima verso lo zenit, e va crescendo fino a 90° dal sole; dopo di che essa diminuisce progressivamente fino ad una distanza di 150 gradi da questo astro, e meno s' esso è poco elevato al di sopra, o poco abbassato al di sotto dell' orizzonte. Quivi la polarizzazione è insensibile; questo punto, collocato nella verticale del sole a circa 30° del punto opposto ad esso, venne designato sotto il nome di *punto neutro*. Il sig. Arago che lo scoprì, attribuisce, con ragione, la sua esistenza all' influenza della luce riflessa dalle diverse parti illuminate dell' atmosfera. Immaginiamo in fatti un punto passante pel sole e l' occhio dell' osservatore: la luce proveniente dal sole e che arriva all' occhio seguendo una certa dirittura situata in questo piano, viene riflettuta dalle molecole aeree collocate sul suo tragitto: essa deve dunque essere polarizzata in un piano che passa pel sole

Ciò che conferma questa spiegazione si è che il punto neutro si sposta, ed esce dalla verticale, quando la regolarità del fenomeno è turbata dalle nubi che occupano una parte dell' atmosfera. Al di là del punto neutro, la polarizzazione ricomincia a crescere, ma essa cangia di senso. In luogo di coincidere colla verticale del polo, il piano di polarizzazione le torna perpendicolare. Collocandosi in alto dell' osservatorio, il sig. Arago vide distintamente questa polarizzazione rettangolare in una parte dell' atmosfera, che il sole non illuminava direttamente; essa era necessariamente il risultamento di riflessioni secondarie della luce diffusa, e doveva quindi esistere anche nella regione illuminata direttamente dal sole. La sua influenza può quindi e deve neutralizzare in parte, o totalmente la polarizzazione diretta; e questa è la vera spiegazione del punto neutro. Il sig. Arago ha riconosciuto da lungo tempo, che a misura che l'astro discende al di sotto dell' orizzonte, il punto neutro s'innalza al disopra di questo piano, con una tale regolarità, che, determinandosi la sua posizione, si può assai bene dedurne quella del sole istesso. Il sig. Babinet ha scoperto un secondo punto neutro, con la stessa teoria, e che è collocato al di sopra del sole, quando quest' ultimo è prossimo all' orizzonte, quasi alla stessa altezza del punto neutro del sig. Arago. Questo si abbassa sensibilmente a misura che il sole discende al di sotto dell' orizzonte. Il seg. Brewster finalmente ha trovato sotto il sole, quando ei si approssima all'orizzonte, un terzo punto neutro, che è perfettamente indicato dalla teoria che spiega gli altri due. Notiamo per ultimo che tutti questi punti si spostano più o meno sotto l' influsso di circostanze che fanno variare l' illuminazione diretta o secondaria della massa d' aria osservata, come sarebbe a dire: la maggiore o minore trasparenza dell' aria; la presenza delle nubi; la vicinanza del mare o delle montagne; il riflesso delle grandi cascate d' acqua; e la luce del sole più o meno viva, sopra tutto quando è offuscata dalla neve.

Polarizzazione osservata senza polariscopio.

Il sig. Haidinger, celebre mineralogista e cristallografo di Vienna, ha fatto recentemente una brillante scoperta constatando in ogni fascio di luce polarizzata la presenza di due onde colorate rettangolari, l'una d'un giallo aranciato dolce, il cui asse coincide con la traccia del piano di polarizzazione, l'altra violetto.

Ecco come è dato raffigurarsi questa importante apparizione. Si prendano alcuni piccoli rami di vinco giallo aranciato pallido, si radunino in fascio e si leghino strettamente pel mezzo: questo manipolo rassomiglierà il più perfettamente possibile l'onda gialla. Alla diritta ed alla sinistra del mezzo più ristretto del fascio, s'immaginino due piccoli mucchii di luce violetta: il fenomeno al quale dà origine la luce polarizzata sarà allora compiutamente rappresentato. Le onde compaiono in tutto il raggio polarizzato per riflessione, per rifrazione semplice o doppia, per assorbimento ecc.

Ecco il processo da seguirsi per vederle chiaramente nel cielo azzurro:

Si fissa, anzi a tutto, un punto situato a 45° verso la diritta, per esempio, della verticale passante pel sole, al quale si volge il dosso, poi si chiudono gli occhi per fissarli immediatamente sopra un secondo punto a 45° verso la sinistra. Quando si ha ripetuto due altre volte quest'atto, la impressione dei fasci gialli e violetti è divenuta così intensa da saltare agli occhi. Si può ancora accontentarsi di fissare lo stesso punto, semprechè si volga rapidamente la testa ora alla diritta, ora alla sinistra. L'asse dell'onda violetta è situato generalmente, come deve appunto essere, nel gran cerchio che passa fra il sole e l'occhio del osservatore.

E cosa sono que' fasci colorati che caratterizzano così nettamente la luce polarizzata? Il colore invariabile dell'onda aranciata ci ha vivamente colpito; noi crediamo trovarci quella che nello spettro corrisponde, dietro le esperienze di Fraunhofer, al massimo d'intensità; il fascio violetto alla tinta del raggio d'intensità minima.

Ecco allora qual sarebbe l'effetto o l'essenza della polarizzazione: quando per riflessione o per rifrazione sotto certi angoli, quando per l'azione di certi assorbimenti, il raggio di luce bianca, da cilindrico qual era, è divenuto piano e polarizzato, l'occhio percepisce subito prima il raggio componente l'intensità maggiore, poi, forse per contrasto, il raggio dell'intensità minima.

(Franc. Moigno).

POLEMONIO. Genere di piante a fiori polipetali, della *pentandria monoginia*, tipo della famiglia delle polemoniacee, e distinto dal calice orciolato cinquefido, la corolla quasi campaniforme, i filamenti allargati alla base, tre stimmi ed una capsula trivalve polisperma: la loro specie comune si distingue per le molte fogliuline che formano una sola foglia pennuta (lat. *polemonium)*. (Aq.)

POLIALITO. Sostanza minerale che trovasi disseminata nelle miniere di salgemma, così denominata perchè composta di varii sali, cioè di solfato di calce, di potassa e di magnesia, muriato di soda e perossido di ferro. (Aq.)

POLIAMATIPIA. Arte recentemente inventata da Enrico Didot, colla quale, per mezzo di una macchina, si fondono simultaneamente e di un getto solo da cento a cento quaranta lettere, che hanno il merito di essere correttissime su tutte le facce e su tutti gli angoli, e di essere perfettamente calibrate in tutte le dimensioni.

(Aq.)

POLIATRIA. Arte di medicare i buoi ed i cavalli, ma in tenera età.

(Aq.)

POLIBIO. Genere di crostacei dell'ordine dei decapodi, della famiglia de' brachiuri e della tribù dei nuotatori; così forse denominati dalla loro fecondità (lat. *polybius)*.

(Aq.)

POLIBORO. Nome scientifico del genere *Rancanca*, o *Ibycter*, che comprende gli avoltoi, i quali si nutrono di animali di qualunque specie.

(Aq.)

POLICAMERATICO. Orologio d'invenzione di Lepante, che ha il vantaggio di poter servire ad un tempo a diverse camere ed a più appartamenti posti in piani diversi.

(Tram.)

POLICARDIA. Arboscello del Madagascar, che forma un genere nella *pentandria monoginia*, e nella famiglia delle celastrinee, così denominato dalle numerose sue foglie in forma di cuore rovesciato, le quali portano i fiori in mezzo alle divisione dei loro lobi (lat. *polycardia)*.

(Aq.)

POLICARPO. Genere di piante erbacee nella *triandriatriginia*, e nella famiglia delle cariofilee, così dai moderni chiamato a cagione de' numerosi frutti che porta; è distinto dal calice di cinque fogliozze in corolle di cinque petali, ed una casella triloculare trivalve. Gli antichi davano questo nome al *poligono* o *sanguinella*.

(Aq.)

POLICOMA. È nome applicato ad un genere ibrido di esseri, da alcuni collocato nel regno vegetale, e da altri nell'animale. Esso, in ogni modo, ne comprende alcuni, che si presentano sotto la forma di varie chiome (lat. *polycombus)*.

(Aq.)

POLICOMO. Specie di scimia di folto pelo, lungo, gialliccio ed ondeggiante sulla testa, in giro della faccia, sul collo, spalle e petto.

(Aq.)

POLICORDO. Strumento da arco inventato nel 1799 da Federico Hilmer a Lipsia, il quale somiglia al contrabasso; il suo corpo non ha però più di sedici pollici di lunghezza, sopra dieci e mezzo di larghezza, con una tastatura lunga undici e larga quattro. Si distingue dagli altri strumenti da arco in ciò, che è armato di dieci corde, avendo una estensione da *do* basso, secondo spazio, sino al *do* violino, terzo spazio, e che la sua tastatura può allungarsi a raccorciarsi, per accordare lo strumento a piacere.

(L.)

POLICRO. Genere di rettili, che ha comune il cangiar di colore col camaleonte. Ha un polmone assai voluminoso, e può dilatar moltissimo la cute della gola, e darle l'apparenza di un gozzo. Le sue cosce presentano una serie di pori.

(Aq.)

POLICROITE. Sostanza colorante del zafferano, la quale piglia diverse tinte, secondo i mordenti diversi, passando dall'azzurro d'indaco al celeste, da questo al verde, e dal verde al rosso.

(Aq.)

POLICROMA. Genere di piante marittime, della famiglia degl'idrofiti o fuchi di Linneo, che desunsero tal nome dalla varietà dei colori che rappresentano.

(Aq.)

POLICROMO. Nome dato al piombo fosfato, perchè presenta quasi tutte le tinte.

(Aq.)

POLIDONTA. Genere di conchiglie che ha per tipo un *trochus*, cogli orli muniti di varii denti.

(Aq.)

POLIEDRASTILI. Cristalli composti

di due piramidi ottangolari, che alla loro base si uniscono, senz' alcuna colonna intermedia.

(AQ.)

POLIFEMO. Crostaceo fornito di una testa rotonda, su cui un involucro scaglioso cuopre gran massa quasi tutta nera e mobile, che forma l' unico suo occhio.

È anche nome di un genere di molluschi conchiliferi, stabilito da Montfort nella sua Conchiologia sistematica coll'*agathina glans* di Lamarck

(AQ.)

POLIFISA. Genere di esseri riportati da Lamarck, Cuvier e Lamouroux alla classe de' polipi, e riguardati come coralline, o acetobularie, ma che Agardh, con più ragione, riportò al regno vegetabile, ed alla famiglia degl' idrofiti. I suoi caratteri sono un fusto filiforme e semplice, determinato da un capolino formato da un numero più o meno grande di vescichette bulbose, puriformi, ed inserite sul lato più sottile.

(AQ.)

POLIGALO. Nome applicato da varii botanici a diverse piante leguminose, cioè da Gesner ad un *hedysarum*, da Cordo ad un *astragalus*, e da Decandolle ad una sezione del genere *polygola:* piante riputate tutte acconcie a promuovere la secrezione del latte.

(AQ.)

POLIGONO. Oltre a quanto è stato detto sotto a questa stessa voce e negli articoli ANGOLO, ARCO e CORDA nel Dizionario, aggiungeremo che nell' arte dell' artigliere, indipendentemente dal suo significato geometrico, applicasi questo nome a quei terreni sopra i quali si esercita il soldato al tiro del cannone, ed a manovre speciali. Questo campo di esercizio, la cui posizione è scelta sotto al doppio rapporto della sicurezza pubblica e della comodità del servizio, non ha in termine medio, minore lunghezza di 1200, a 1500 metri, sopra 200 a 300 di larghezza.

Dal lato dell' ingresso, che è verso la metà della lunghezza, vi si costruiscono ordinariamente tre gabbionate di terra, dietro alle quali sono collocati:

1.° Alcuni mortai di calibro diverso; 2.° alcuni pezzi da 24 montati sopra affusti da piazza messi a barbetta, nonchè alcuni pezzi da 12 e da 16 sulle cannoniere; 3.° degli obusieri, ed altri pezzi per tirar di rimbalzo.

I cannoni si appuntano contro il bersaglio, distante un 600 metri dalle gabbionate. I mortai tirano sopra le botti collocate sopra alcuni rialti; l' artiglieria da campagna sopra monticelli di terra.

Hannovi ordinariamente nei poligoni una polveriera e un corpo di guardia.

Un esercizio di notte ha per iscopo di addestrare al tiro negli assedii.

Nelle scuole militari del genio si dà egualmente il nome di poligono alla parte dello spalto della piazza sulla quale i zappatori ed i minatori si esercitano coi loro strumenti.

(L. LEBAS.)

POLIGRAFA. Macchina per descrivere varie linee. (TRAM.)

POLIGRAFIA. Questa parola indica generalmente l' arte di scrivere in maniera arcana od in cifra, per la qual cosa, qualunque siensi i segni convenzionali adoperati, è d' uopo sempre conoscerne la chiave per interpretarli.

I Greci, in origine, per mantenere il segreto delle loro corrispondenze, usavano dello *scitalo* spartano, vale a dire di due cilindri di legno perfettamente simili, dei quali l' uno restava nelle mani di un corrispondente, l' altro dell' altro. Allorchè avevano qualche cosa a comunicarsi, attortigliavano intorno al cilindro una lista strettissima di pergamena, sulla quale erano tracciate frasi o parole non aventi di

per sè stesse alcun senso compiuto, ma che messe in rapporto colle iscrizioni comuni ai due cilindri, ricevevano una spiegazione chiara e precisa.

L' uso dei segni o dei caratteri particolari fu adoperato anche dagli Ebrei in quella specie di cabalistica chiamata da loro *combinazione*. Svetonio ricorda che Giulio Cesare ed Augusto ricorrevano, per le loro corrispondenze segrete, alla trasposizione delle lettere dell' alfabeto, vale a dire, che rimpiazzavano le lettere della missiva reale con altre lettere o segni convenuti precedentemente. Da questo ebbe origine la costruzione dei quadranti secreti, composti di due circoli concentrici, de' quali il più grande gira intorno al più piccolo. L' uno è diviso in tante caselle quante sono le lettere dell' alfabeto tracciate in esso, secondo il metudo ordinario, mentre nell' altro, diviso alla stessa maniera, le lettere nelle caselle sono disposte secondo un ordine arbitrario. Ogni corrispondente possede un quadrante simile, e basta quindi sostituire alle lettere ordinarie della missiva quelle che vi corrispondono nell' altro circolo per aver la chiave del segreto.

Il metodo detto *giapponese*, trae il suo nome dalla scrittura ordinaria dei Cinesi e dei Giapponesi, procedendo verticalmente, e successivamente dall' alto al basso, e dal basso all' alto. Una scritta le cui lettere fossero disposte di questo modo, sarebbe è vero molto facile a dicifrarsi, ma si aumentano le difficoltà coll' intercalarvi altri segni arbitrarii convenuti.

Il metodo dei parallelogrami consiste nello scrivere anzi a tutto la missiva secondo la maniera ordinaria, ma badando di mantener le lettere ad una certa distanza le une dalle altre, di modo che quelle delle diverse linee si corrispondano verticalmente, e variandone poscia le combinazioni a piacimento.

Il sistema detto da Scott, consiste in alcuni segni arbitrarii, e che si suppone non dover essere facilmente notati.

Non finiremmo più volendo indicare tutti i metodi della poligrafia; ci limiteremo quindi a dire che uno dei più complicati è quello in cui mutasi di alfabeto ad ogni linea, ad ogni parola, e volendo ad ogni lettera.

Componesi a quest' effetto una tavola comune, nella quale ogni linea contiene tutte le lettere dell' alfabeto, ma in un ordine differente, come nell' esempio che segue, e le cui linee potrebbero moltiplicarsi all' infinito.

a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p,
q, r, s, t, u, v, x, y, z, i, j, k, l, m, n, o,
p, q, r, s, t, u, v, x, y, z, a, b, c, d, e, f,
g, h, p, q, r, s, t, u, v, x, y, z, a, b, c,
d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o.

È sopra tutto nella diplomazia che si può far uso delle lettere in cifra; ma per quante precauzioni si prendano, per quanto si moltiplichi il numero delle chiavi, non vi ha scrittura poligrafica che la pazienza e la penetrazione di persona esercitata in questo studio non giungano a penetrare. (F. F. comp.)

POLIMETROSCOPIO. Strumento ottico inventato da Brander per riconoscere la non troppa lontananza degli oggetti di note qualità.

(Tram.)

POLIGMINITO. Minerale scoperto da Tank nella sienite zirconiana di Friederischwaru in Norvegia, ove trovasi associato alla ittrotantalite; così denominato dalla complicatissima combinazione che presenta all' analisi. Esso è nero, compatto, abbastanza duro per intaccare il vetro, nè poter essere spezzato dal coltello, di una frattura concoide e di uno splendore semi metallico.

Cristallizza in prismi rettangolari più o meno ottusi sugli orli.

Analizzato da Berzelius, il poligminito ha dato acido titanico, zirconina, ossido di ferro, calce, ossido di manganese, ossido di cario ed ittria. Esso pare, in conclusione, un titanato di zircone, mescolato con molti titanati isomorfi.

(Encycloped.)

POLIMORFISMO. Haüy, riportando tutte le forme che affettano i cristalli di una stessa sostanza e di uno stesso tipo cristallino, era stato indotto a porre questa legge della cristallografia in maniera assoluta, vale a dire: *che una stessa sostanza chimica ha sempre la stessa forma primitiva.* Noi ricorderemo che le forme primitive sono i sei tipi ai quali può riferirsi ogni cristallo, e che le forme dominanti non sono che forme secondarie, che derivano dalle primitive, dietro a leggi geometriche bene determinate. In fatti, la *calce carbonata* e l' *arragonite*, che hanno la stessa composizione, hanno tipi ben differenti. Così la forma primitiva dello spato islandico è la romboide ottusa, mentre che le forme dall'*arragonite* derivano dall' ottaedro rettangolare; e queste due forme non possono derivare l' una dall' altra. Quando una legge è ammessa, una semplice anomalia non basta per distruggerla; così quando qualche anomalia si presenta ad Haüy, egli ama meglio, per conservare tutta la generalità del suo principio, di ammettere che l'arragonite sia un carbonato doppio di calce e di stronziana. È ben vero che quasi tutti i frammenti dell' arragonite contengono della stronziana, ma l' arragonite delle Alpi non ne contiene un solo atomo, e presenta un carbonato di calce perfettamente puro. Altre arragoniti analizzate da Fourcroy e Vauquelin, e poscia dai sig. Biot e Thenard, presentarono una perfetta identità di composizione con lo spato islandico. Bisogna dunque ammettere qualche eccezione nella legge di Haüy. D'altronde, il sig. Mitscherlich ebbe ad osservare che nei laboratorii una semplice differenza di temperatura può dare tipi diversi di cristallizzazione nella stessa sostanza, e fu ammesso allora il fenomeno del polimorfismo, che tuttavolta non si è palesato fin qui che sotto a due forme differenti. Il solfato di niccolo presenta circostanze molto singolari di dimorfismo. Laddove si espongano alla luce solare, in un vaso chiuso ed in prismi romboidali diritti, alcuni cristalli di questo corpo, le particelle cambiano di posizione nella loro massa solida, senza che abbia luogo lo stato fluido; ed allorchè, dopo qualche giorno, si spezzano i cristalli, la cui forma non ha cangiato, si trovano composti di ottaedri a base quadrata, di uno spessore di molte linee. Si possono del pari misurare gli angoli degli ottaedri a base quadrata di cui sono composti i cristalli prismatici mutati così in pseudo-cristalli. Lo solfo presenta di una maniera egualmente notevole il fenomeno del dimorfismo. Facendosi cristallizzare questa sostanza per l' evaporazione d' una soluzione, si ottengono cristalli che derivano dall'ottaedro romboidale; ma dove si faccia cristallizzare lo zolfo per sublimazione fondendolo e decantandolo, dopo che ha formato una crosta solida alla superficie, si ottengono cristalli in *prismi romboidali obbliqui*, incompatibili coll' ottaedro dei cristalli naturali.

Si è preteso spiegare quest' anomalia supponendo che lo zolfo naturale contenga sempre un poco d' idrogeno; ma facendo svaporare spontaneamente il carburo di zolfo tenendo lo zolfo in dissoluzione, i cristalli ottenuti sono gli ottaedri naturali, dove non havvi certamente nessuna traccia d' idrogeno.

Allorchè il dimorfismo fu bene constatato,

la mineralogia perdette il suo principale carattere geometrico, e divenne chimica, perchè non si osò più richiamarsi ai caratteri esterni dei cristalli.

Tuttavolta si esagerò troppo l' importanza di questo fenomeno, dacchè esso non toglie quasi niente alla generalità del principio posto da Haüy; imperciocchè sopra più che trecencinquanta specie minerali cristallizzate, dieci al più presentano due forme distinte, e si può ancora dire: che *se due minerali presentano una composizione chimica identica, eglino possedono generalmente lo stesso tipo cristallino;* e che, *se due minerali differiscono nella loro composizione chimica, la loro cristallizzazione è generalmente diversa.*

Si è condotti quindi semplicemente ad ammettere che la disposizione delle molecole dipende un poco dalle condizioni della cristallizzazione.

Nondimeno (cosa rimarchevole !) questa differenza nella disposizione delle molecole induce caratteri distinti nella stessa sostanza; a modo d' esempio, l' arragonite e lo spato islandico non hanno più la stessa densità. L' arragonite solca la calce carbonizzata; e mentre lo spato islandico è dotato di doppia rifrazione a traverso di due facce parallele, l' arragonite non gode di questa proprietà che a traverso due facce inclinate dell' asse del cristallo.

Ecco del resto i minerali che presentano il fenomeno del dimorfismo :

1.° Lo zolfo. 2.° Il diamante, e la grafite ; tutti due composti esclusivamente di carbone. 3.° L' ossido titanico, che è un prisma a base quadrata nella *rutile*, ed in romboedro nella *brookite*. 4.° Il ferro oligisto, che è ordinariamente in romboedro, ma che si è trovato in ottaedro regolare a Framond, e nel Perù. 5.° Il solfuro di ferro in cubo nella *pirite*, ed in romboedro nella *pirite bianca*. 6.° Lo spato d' Islanda, e l' arragonite. 7.° Il ferro carbonizzato in prisma rettangolare nella *junkerite*, ed in romboedro nel ferro *spaico*. 8.° Il piombo carbonizzato si presenta in romboedro ed in prisma romboidale diritto. 9.° L' acido arsenioso è ordinariamente in ottaedro, ma Walker ha veduto frammenti in tavolette esagonali assai piccole.

Finalmente, Mitscherlich ha osservato tipi differenti nel solfato di magnesia, solfato di zinco, solfato di niccolo, seleniato di zinco, seleniato di niccolo, e melitato di ammoniaca.

(Eugen. Santin.)

POLIMORFO. Specchio artificiale, che rappresenta il volto umano in varie forme.

(Aq.)

POLINEMO. Genere di pesci della famiglia degli squammipenni, dell' ordine degli acantotterigi nel metodo di Cuvier, e degli addominali nel sistema di Linneo; così denominati da molti raggi liberi e filiformi attaccati sotto le natatoie pettorali, i quali in lunghezza oltrepassano il corpo.

(Aq.)

POLIPLASIASMO. Arte inventata da Booth per copiare e moltiplicare i quadri a olio, mediante i pantografi. Ogni opera però si ritocca e finisce col pennello.

(Aq.)

POLIPLASSIFORI. Blainville sotto questa denominazione intese di formare un tipo d' organizzazione, distinto da' veri molluschi, ed intermedio fra questi e gli animali articolati, prendendo per tipo il genere *oscabrion*, il cui corpo contiene una serie di valve crostacee, o calcari, d' onde ebbe questo nome (lat. *polyplaxiphora*).

(Aq.)

POLIPLETTRO. Genere di uccelli dell' ordine de' gallinacci, così denominati dai diversi speroni di cui vanno provveduti i loro piedi. Comprende una sola spezie, cioè il *polyplectron chiaquis* di

Temmink, che è il *pavo bicalcaratus* di Linneo, la quale per la bellezza delle piume fu confusa coi pavoni.

(Aq.)

POLIPO. Così fu nominata anticamente la *sepia octopus*, volgarmente *polpo*, la quale trasse tal nome dai numerosi tentacoli che riguardavansi come tanti piedi. Essa servì di tipo a quella classe di animali senza vertebre che presentano un corpo gelatinoso, allungato e contrattile, e non aventi altro viscere che un canale animale, ed una sola apertura; bocca distinta, terminale, provveduta di ciglia mobili, o contornata da tentacoli, o da piccoli lobi disposti in raggi numerosi, che si credono gli organi destinati alla locomozione; vivono parte nelle acque dolci, parte nel mare, e si moltiplicano per lo sviluppamento di novelli polipi, che, a somiglianza del germoglio de' bottoni delle piante, nascono dal corpo loro, per lo trasmutarsi di tutte le parti, che da essi vengono recise, in polipi interi.

Le facoltà dei polipi, dice il Cuvier, sono assai limitate. Attaccati quasi sempre a corpi stranieri, i loro movimenti consistono unicamente nel distendere o ritirare i loro tentacoli, per cogliere gli animaletti di cui si nutrono, e nel far rientrare in sè stessa la porzione anteriore del loro corpo.

Lo studio dei polipi è ancora, per così dire, nella sua infanzia, e Lamarck fu il primo che siasi occupato di loro in una maniera generale, e dividendoli nei cinque ordini seguenti:

1.° Polipi *cigliati*, senza tentacoli, ma aventi presso la loro bocca, od orifizio, ciglia vibratili od organi cigliati e rotatorii, che agitano vorticosamente.

2.° Polipi *nudi*, muniti di tentacoli, ma senza inviluppo.

3.° Polipi *con inviluppo inorganico*, formanti, in generale, animali composti.

4.° Polipi *tubiferi*, riuniti sopra un corpo comune carnoso e vivente, senza vero involucro, nè asse fibroso che ne sostenti la massa.

5.° Polipi *fluttuanti*, tentacolati senza inviluppo, riuniti in un corpo libero, carnoso, vivente, assigerato, e la cui massa sembra fluttuare sulle acque.

(F. F. C.)

POLIPODIO. Genere di piante crittogame, della famiglia delle felci, distinte da una moltitudine di radici che formano folti intrecci sui muri e sulla scorza degli alberi; hanno per carattere delle capsule riunite in piccole masse rotonde, separate e sparse sul dorso delle foglie, nè sono coperte de veruno integumento, ma soltanto circondate da certo anello elastico.

La specie più comune è il polipodio *volgare*, *officinale*, o *quercino*, detto ancha *felce quercina*, *felce dolce*; pianta che ha la radice squamosa, nodosa; le frondi numerose, a cespuglio, pennatofesse, con le pennoline parallele, bislunghe, ottuse. Fiorisce nel giugno, ed è comune nei luoghi umidi, sul tronco degli alberi, ecc. La sua radice avea fama di rimedio purgante, aperitivo e pettorale. (Tram.)

POLISCOPIO. Vetro, il quale, come il poliedro, moltiplica gli oggetti.

(Tram.)

POLISPASTO. Macchina adoperata dagli antichi, la quale consisteva in una sola antenna inclinata, accomodata a varie funi, alle quali si attacavano diverse carrucole: serviva per innalzare con facilità grandi pesi, e dicevasi anche *Corne di Archimede*. (Aq.)

POLISTILIO. Espressione colla quale si designa un edifizio composto d' un tal numero di colonne che sembra impossibile l' enumerarle.

(Tram.)

POLITIPARE. Multiplicare le stampe per mezzo di una matrice di piombo. (V. nel Dizionario le voci POLITIPIA, ed IMPRONTAMENTO.)

(F. F. comp.)

POLITOMO. Genere di zoofiti, il quale comprende enti gelatinosi, ma fermi, trasparenti, romboidali, come tagliati a faccette, riuniti e fra loro aggomitulati in modo da formare una massa ovoidea.

(AQ.)

POLITURA, *Pulitura*, o *Pulimento.* Per pulire le superficie dei corpi, bisogna strofinarli con altri corpi almeno altrettanto duri, e d' una grana assai fina. Usasi del brunitoio in acciaio per polire le piastre di rame, dei brunitoii di agata u di silice, per pulire le argenterie, le gioie, le carte marmorizzate, ecc., ecc. I diamanti, i zaffiri, e le altre pietre dure si poliscono colla polvere di diamante. Prima però di polire un oggetto, si deve studiare di toglierví le più forti anomalie colla lima, colla raspa, colla pomice, col tripolo, col rossu d' Inghilterra, collu smeriglio, ecc., ecc. Spesso si poliscono due superficie piane sfregandole l' una contro l' altra e frapponendovi dello smeriglio. Per eseguire tuttavolta questa operazione in una scala grande, si ricorre alle macchine.

(Dictionn. des Arts.)

POLLA, *Scaturigine*, *Sorgente*, *Vena*, ecc.: denominazioni che significano un filo d' acqua cui lu scavamentu del pozzo abbia interrotto il natural corso, sì che essa deviandosi vi scaturisca in esso perennemente, cioè che non sia un semplice acquitrino o gemitio, che trapeli qua e là dalla terra. Dicesi anche *polla*, *scaturigine* ecc., quella vena d' acqua cha trova naturale uscita alla superficie del suolo, specialmente alle falde delle montagne, delle colline, o di altro terreno elevato. E in questo caso viene chiamata anche *fonte* e *fontana*. (CABERA.)

POLLENINA. Sostanza scoverta da John nel polline, e che è un di mezzo fra il glutine e l' albumina.

(A. O.)

POLLINO. Terra frigida dove scaturiscono polle d' acqua che stagnano.

(TRAM.)

POLMONE MARINO. Animale che vive in mare detto altrimenti *pottamarina*, o di mare (lat. *medusa pulmo marinus* di Linn.).

(MATTIOLO.)

POLO. *Poli* appellansi le estremità di una linea retta, che essendo perpendicolare al piano d' un circolo massimo di una sfera, passa a traverso il centro di essa, ed intorno alla quale presumesi che la sfera si rivolga. Quindi poli della terra, o poli assolutamente, chiamansi i due punti estremi dell' asse di essa, intorno ai quali gira giornalmente, producendo così l' alternativa dei giorni e delle notti.

Poli similmente si dicono i due punti del cielo, ai quali l' asse della terra prolungato ci condurrebbe, e intorno a cui gli antichi supponevano si volgessero le sfere.

Poli chiamansi ancora, ovvero *poli magnetici*, due punti situati entro il globo della terra, che sono, come pare, i centri di azione di due potenze, mediante le quali le due estremità dell' ago magnetico sono attratte e respinte. E così pure i due punti posti a piccolissima distanza dalla estremità di una sbarra magnetica, e dai quali sembrano emanarsi le forze attrattiva e ripulsiva di essa.

(TRAM.)

POLPA. Chiamasi così la carne senza usso e senza grasso; il parenchima dei vegetabili e dei frutti, separato con mezzi convenevoli, e ravvicinato alla consistenza di pasta molle; non che la sostanza stessa dei frutti, detti appunto *polposi*, per distinguerli dai secchi. (N.)

POLPETTE. Vivanda di carne battuta, per lo più rifatta, condita con uova, pan grattato, cacio e altro, ridotta in pezzi bislunghi, o rotondati, fatti per lo più friggere in padella, o anche cuocere in umido.

(Carena.)

POLSETTO. Maniglia che le donne portano ai polsi.

(Tram.)

POLSINI, *Solini.* Due liste di tela che fanno finimento a ciascuna manica della camicia, e che si abbottonano ai polsi.

(Carena.)

POLSOMETRO. Istromento inventato per misurare la frequenza e forza del polso; il quale meglio dicesi *sfigmometro.*

(O.)

POLTIGLIA. Diminut. di Polta, e dicesi di ogni empiastro, o intriso a foggia d' empiastro, e per similutudine ad ogni imbratto; ma più particolarmente a quello che si fa nel segare le pietre.

(Tram.)

POLTRONA. Ampio seggiolone imbottito, guernito di guanciali, e fatto acconcio all' uso di sedervisi più adagiati, per maggiormente riposarsi, e anche dormirvi.

(Carena.)

POLVERACCIO. Sterco di pecora secco.

(Tram.)

POLVERE. Alla voce Vapore arroventato di questo Supplemento, tratteremo del nuovo metodo di carbonizzazione adoperato in Francia con ottimo successo da Violette, per produrre il carbone ad uso delle polveriere.

(C. W.)

POLVIGLIO. Guancialetto odoroso.

(Tram.)

POMARIO, *Pomiere,* e *Pometo.* Luogo pieno di alberi pomiferi.

Pomo dicesi propriamente all' albero che produce le poma, ma volgarmente anche al frutto stesso, altrimenti *melo,* e *mela.* È uno dei vegetabili più utili per l' agricoltura economica. Appartiene all' antica famiglia delle *rosacee* di Jussieu, ed all' *icosandria pentandria* di Linneo, da cui Endlicher ha dedotto la famiglia o sezione delle *pomacee.*

I suoi principali caratteri botanici sono: foglie alterne, semplici, non glandulose, rare volte pennate, dentate a sega, munite di due stipuli; i fiori d' un bianco puro, o tinti in rosso vivace, disposti a cespo serrato multifloro. Il tubo calicinale urceolato, congiunto all'ovario, ecc. ecc.

Il pomo è un albero vigoroso, a scorza bruna, rosso o rossastro, spesso picchiettato di punti biancastri sulle giovani messe. Invecchiando, la sua epidermide si distacca, cade in piccoli pezzi di forma irregolare portando secò le parassite della famiglia dei muschi e dei licheni che le si abbarbicano.

Le frutta del pomo, oltre che tornare a decoro della mensa ed a solletico del palato, gustate nella loro semplicità, vanno considerate anche come una delle derrate più utili in alcuni paesi, massime nella Normandia, dove, assoggettate alla pressione del torchio, danno quel succo delizioso, quella bibita aggradevole, sana e fortificante, che porta il nome di *sidro.*

Le specie e le varietà dei pomi possono distinguersi in due principali categorie: quelle a frutto dolce od acido, che appartengono alla grande coltivazione, e quelle a frutta leggermente acidulate dei verzieri e dei giardini, dove si coltivano per l' eccellenza del loro sapore, e dette frutta da *tavola* o da *coltello.*

Pomi da fare il sidro.

I botanici moderni designano sotto il

nome di *malus acerba* il pomo che Linneo aveva chiamato *malus silvestris*. Quest'albero è il tipo selvatico del pomo, ed è veramente a deplorarsi che i coltivatori negligiano troppo di cercarne le frutta nei boschi, affine d' utilizzarne le sementi per la produzione di *soggetti* destinati a ricevere la marza delle migliori varietà locali. È questo il solo mezzo d' ottenere alberi sani, vigorosi e d' una lunga durata.

I pomi da fare il sidro sono: 1.° quelli così detti *teneri*; 2.° quelli di secondo fiore; 3.° i pomi duri e tardivi.

La loro raccolta principia nel settembre e finisce col novembre. Si fanno cadere le frutta scuotendo i rami dell'albero, o staccandole con una pertica; ma sarebbe assai meglio di lasciarle cadere da sè, mentre si avrebbero perfettamente mature, nè l' albero patirebbe tante contusioni.

Specie botaniche del genere malus più coltivate in Europa.

1.° *Pomo d' Astracan (malus Astracanis)*: albero alto da 6 ad 8 metri, notevole per le sue foglie ovali, acute, doppiamente dentate, pallide e vellutate nelle nervature della faccia inferiore, glabre sulla superiore; fiori bianchi, in corimbi.

2.° *Pomo della China (malus spectabilis)*; bell' alberello, i cui fiori rosati e bianchi, disposti in corimbi, od ombrelle multiflore, formano nell'aprile e nel maggio uno dei più vaghi ornamenti dei boschetti. Ai fiori succedono le frutta disposte a lunga coda come le ciliegie. Se ne può cavare una bibita che ha del vinoso, e molto aggradevole.

3.° *Pomo a foglie di pruno (malus hybrida)*; albero di 6 ad 8 metri, originario della Siberia, con foglie ovali, glabre e dentate, fiori rosati a peduncoli pubescenti, ed a stili lanosi verso la base.

4.° *Pomo a foglie strette (malus coronaria)*; alberello a foglie intiere, lucenti, lanceolate, oblunghe, ristrette alla base, dentate a sega. I suoi fiori, d'un bel roseo, lo fanno ammettere nei boschetti, dove produce un bellissimo effetto. — Questa specie, originaria dalla Carolina, è conosciuta in Europa da un secolo.

5.° *Pomo bacchiforme (malus baccata)*; alberello della Siberia, che s'innalza da 4 a 5 metri al più, notevole pei suoi frutti rossi, che imitano perfettamente la ciliegia inglese.

6.° *Pomo del paradiso (malus paradisiaca)*; alberetto cespuglioso della Russia meridionale, che s' innalza dai 4 ai 5 metri, e qualche volta di più, producendo un piccolo frutto sferico depresso, di polpa insipida e spongiosa. È molto diverso da un altro pomo che porta lo stesso nome.

7.° *Pomo di montagna (malus nivalis)*; piccolo albero cespuglioso indigeno delle montagne dell' Austria, notevole pei suoi fiori terminali in corimbi, ed i suoi piccoli frutti globulosi acerbissimi, ma suscettibili di acquistare un certo sapore gradito, dove si lascino maturare come i nespoli.

Tali sono le specie indigene del genere *malus* più conosciute in Europa.

Il legno del pomo è assai duro e suscettibile di una bella politura.

Lo s' impiega per fare orecchioni di carrozza e viti da strettoio, che hanno una lunga durata. Il falegname e l' ebanista lo lavorano con successo.

Come legno da bruciare, il pomo ha il suo posto subito dopo l'orno, e produce in un forno 52 gradi di calore in 30 minuti. I carboni si conservano lungamente accesi, e la loro cenere è eccellente per la lisciva.

Le mela sono sanissime e di facile digestione. Cotte si convertono talvolta in cataplasmi per guarire le oftalmie. Se ne danno agli ammalati, se ne fanno degli

sciropi, dei gelati, ed una bibita rinfrescativa, se bollite nell' acqua.

(V. Paquet.)

POMELLA. Colore verde giallo fatto di semi di una certa erba, che trovasi in copia in alcune montagne di Toscana; e per non aver corpo non serve se non per lavorare a tempera.

(Tram.).

POMELLATO. Aggiunto di mantello dei cavalli, che è una specie di leardo.

(Tram.).

POMERIO. Fosso che ricigne la città, ed è spazio fra il terrapieno e le abitazioni, volgarmente *carbonaia*. — Presso gli Estruschi, il *pomerium* indicava quello spazio vuoto che si consacrava fabbricando una città, e che la recingeva da tutte le parti. Non era permesso nè di metterlo a coltivazione, nè di fabbricarvi.

Il *pomerio* di Roma partiva dal foro *Boario*, passava per la vallea del Circo, e giungeva fino al principio della strada del Colosseo, o sotto alle Terme di Traiano, dove guadagnava l' altezza del Velia, presso la cappella dei Lori; finalmente prolungavasi lungo la *Via sacra* e terminava al Foro.

(F. F. comp.)

POMFOLIGE. Filiggine che si attacca al vaso in cui si fonde il rame mescolato colla giallamina, per tingerlo color giallo. È la *tusia* degli Arabi, il protossido di zinco de' moderni chimici, il quale, ottenuto col fuoco, presentasi sotto la forma di bolle di lana bianca, e però detta anche *lana dei filosofi*, ma più comunemente *fiori di zinco*.

(Tram.)

POMIDORO. Pianta che ha gli steli fragili, molto ramosi, un poco pelosi nella sommità; le foglie pennate dispari, di un odore nauseante; i fiori nella sommità de' rami in racemi radi, con la corolla gialla, con cinque o sette lobi acuti; i frutti rossi schiacciati alla base, rotondi irregolarmente, più o meno grossi. Fiorisce nell' estate, ed è originaria dell' America meridionale (lat. *solanum lycopersicum* Linn.)

(Gall.)

POMO. Dicesi, per similitudine, ad ogni cosa ritonda a guisa di palla, come il *pomo* della spada che serve a contrappesare e unire gli elsi alle lame.

(Tram.)

Pomo di terra. (V. Patate nel Dizionario.)

Fine del volume trentesimoterzo.